



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus Cornélio Procópio

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

PATRÍCIA FERREIRA CONCATO DE SOUZA

**O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO DESENVOLVIMENTO DA
CONGNIÇÃO NUMÉRICA: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO
CONTINUADA PARA OS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**CORNÉLIO PROCÓPIO – PR
2020**

PATRÍCIA FERREIRA CONCATO DE SOUZA

**O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO DESENVOLVIMENTO DA
COGNIÇÃO NUMÉRICA: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO
CONTINUADA PARA OS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Neto.
Coorientadora: Profa. Dra. Marília Bazan Blanco.

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

SS729u Souza, Patrícia Ferreira Concato de
O Uso das Tecnologias Digitais no desenvolvimento
da Cognição Numérica: proposta de formação continuada
para os professores da Educação Básica. / Patrícia
Ferreira Concato de Souza; orientador João Coelho
Neto; co-orientadora Marília Bazan Blanco - Cornélio
Procópio, 2020.
147 p.

Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade
Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências
Humanas e da Educação, Programa de Pós-Graduação em
Ensino, 2020.

1. Cognição Numérica. 2. LibreOffice® Impress. 3.
Formação de Professores. 4. Ensino da Matemática. I.
Coelho Neto, João , orient. II. Blanco, Marília Bazan
, co-orient. III. Título.

PATRÍCIA FERREIRA CONCATO DE SOUZA

**O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO DESENVOLVIMENTO DA
COGNIÇÃO NUMÉRICA: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO
CONTINUADA PARA OS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Após realização de Defesa Pública o trabalho foi considerado:

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Neto
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Coorientadora: Profa. Dra. Marília Bazan Blanco
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Profa. Dra. Patrícia Sandalo Pereira
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS

Profa. Dra. Roberta Negrão Araújo
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Cornélio Procópio, ____ de ____ de ____.

Dedico este trabalho à Deus que me concedeu toda sabedoria necessária para concluir mais uma etapa e também à minha família, pelo apoio incondicional em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por dar-me saúde e sabedoria durante esse período de estudo e dedicação ao Mestrado, concedendo-me a graça de concluir mais uma etapa em minha vida acadêmica.

À minha família, em especial aos meus pais Sônia e Concato, que me apoiaram em todos os momentos da pesquisa e vibraram a cada conquista. Ao meu irmão, Lucas, que foi meu braço direito com relação aos assuntos tecnológicos, sempre presente em todas as etapas da implementação do produto educacional, auxiliando-me com os *notebooks* das participantes.

Ao meu marido, João Henrique, que sempre me apoiou e fez-se presente nos momentos mais desafiadores, procurando acalmar-me e fazer-me acreditar que tudo iria dar certo.

Agradeço ao meu querido orientador, Dr. João Coelho Neto, não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua amizade, compreensão, dedicação, paciência e por acreditar em mim. Muito obrigada! A serenidade nos encontros de orientação foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa. Que Deus lhe abençoe e ilumine sua vida sempre. Tenho muito orgulho de ter sido sua orientanda.

À minha coorientadora, Dra. Marília Bazan Blanco, por auxiliar-me em todos os momentos. Você é uma pessoa brilhante, tenho muito orgulho de ter sido sua coorientanda.

Obrigada, Sidney Lopes Sanchez Júnior, que me auxiliou em diversos momentos dessa caminhada, compartilhando e contribuindo com a sua experiência.

Às professoras Dra. Patrícia Sândalo Pereira e a Dra. Roberta Negrão Araújo, sou-lhes grata por todas as contribuições para o desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores da Universidade Estadual do Norte do Paraná, em especial àqueles que ministraram as disciplinas do Mestrado: Simone Luccas, Lucken Bueno, Marília Bazan Blanco, João Coelho Neto e Roberta Negrão Araújo.

Aos colegas de turma, e em especial a Sandra Rodrigues Leite, Marília Gabriela Fabri, Silvia Lordani e Micheli Souza, que se fizeram presentes nos

momentos mais desafiadores.

Às minhas amigas do Centro Municipal de Educação Infantil, onde eu leciono. A compreensão de vocês, em diversos momentos dessa caminhada, foram fundamentais para eu me tornar Mestre.

Às secretárias do Programa de Pós Graduação em Ensino: Daniele, Thaynara e Milena, que sempre estiveram prontas para ajudar-me em todos os momentos.

Às participantes do curso *Tecnologia Digital no Desenvolvimento da Cognição Numérica*, as quais possibilitaram a implementação da Produção Técnica Educacional pertencente a esta pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que colaboraram para a realização deste trabalho. Muito obrigada

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

RESUMO

Na sociedade contemporânea, a Tecnologia Digital está cada vez mais presente nas salas de aula e torna-se um poderoso instrumento no processo de ensino, principalmente para a disciplina de Matemática. Há tempos a Matemática é considerada como uma das disciplinas mais complexas da grade curricular, posto que seu ensino e sua aprendizagem ocorrem por níveis, começando pelas habilidades primárias, seguindo para as habilidades secundárias. Essas habilidades compõem a Cognição Numérica, uma parte da Neurociência que estuda como se dão o desenvolvimento dos números e a aprendizagem da Matemática. Dessa forma, a presente pesquisa associou as temáticas e propôs um curso de formação continuada para os professores da Educação Básica. Nessa perspectiva, a Tecnologia Digital é considerada uma estratégia de ensino, que possibilita desenvolver atividades diversificadas, contribuindo para um aprendizagem lúdica e motivadora. Entretanto, para que as tecnologias digitais sejam utilizadas de forma eficaz, é necessário que os professores tenham domínio dos programas, o que será possível por meio de uma formação continuada. A presente pesquisa tem como objetivo desenvolver um curso de formação continuada para docentes que atuam na Educação Básica do Município de Cornélio Procópio, para o uso da Tecnologia Digital no desenvolvimento da Cognição Numérica. Para o desenvolvimento da pesquisa, o percurso investigativo contemplou as seguintes etapas: fundamentação teórica na abordagem qualitativa, embasada em uma revisão bibliográfica; apresentação de revisão sistemática de literatura, a qual possibilitou identificar produções científicas sobre a Tecnologia Digital no desenvolvimento da Cognição Numérica; e a elaboração do produto educacional, que delineou a produção do curso de formação continuada para os professores. Com base nessas etapas, a implementação do produto educacional ocorreu nos meses de setembro e outubro do ano de 2019, na Universidade Estadual do Norte do Paraná, cidade de Cornélio Procópio, e contou com a participação de vinte professoras da referida cidade. O trato dos dados coletados por meio dos questionários, das gravações em áudio e das avaliações dos encontros ocorreu a partir dos pressupostos da Análise Textual Discursiva. De acordo com os dados e as discussões apresentadas nas categorias, identificou-se que as participantes não tinham conhecimento sobre Cognição Numérica e também apresentavam dificuldades em utilizar o *software LibreOffice® Impress* como um recurso tecnológico no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, o curso de formação foi de grande valia, pois verificou-se por meio dos resultados que o programa apresentado contribuiu para as práticas pedagógicas do professor.

Palavras-chave: Cognição Numérica. LibreOffice® Impress. Formação de Professores. Ensino da Matemática. Análise Textual Discursiva.

SOUZA, Patrícia Ferreira Concato de. **The Use of Digital Technologies in the development of Numerical Cognition**: a proposal for continuing education for Basic Education teachers. 2020. 150 pages. Dissertation (Professional Master in Teaching) – State University of Northern Paraná, Cornélio Procópio, 2020.

ABSTRACT

In contemporary society, Digital Technology is increasingly present in classrooms and has become a powerful instrument in the teaching process, especially for the Mathematics discipline. Mathematics has long been considered as one of the most complex disciplines in the curriculum, since its teaching and learning occurs in levels, starting with primary skills, then moving on to secondary ones. These skills compose Numerical Cognition, a part of Neuroscience that studies how to enable the development of numbers and the learning of Mathematics. Thus, this research associated the themes and proposed a continuing education course for Basic Education teachers. In this perspective, Digital Technology is considered a teaching strategy, which makes it possible to develop diversified activities, contributing to a playful and motivating learning. However, for digital technologies to be used effectively, it is necessary that teachers master the programs, which will be possible through continuing education. This research aims to develop a continuing education course for teachers working in Basic Education in Cornélio Procópio city, for the use of Digital Technology in the development of Numerical Cognition. For the development of the research, the investigative path included the following steps: theoretical foundation in the qualitative approach, based on a bibliographic review; presentation of a systematic literature review, which made it possible to identify scientific productions on Digital Technology in the development of Numerical Cognition; and the preparation of the educational product, which outlined the production of the continuing education course for teachers. Based on these steps, the implementation of the educational product took place in September and October of 2019, at the State University of Northern Paraná, in the city of Cornélio Procópio, with the participation of twenty teachers from that city. The treatment of the data collected through questionnaires, audio recordings and evaluations of the meetings occurred based on the assumptions of the Discursive Textual Analysis. According to the data and discussions presented in the categories, it was identified that the participants had no knowledge about Numerical Cognition and also had difficulties in using the LibreOffice® Impress software as a technological resource in the teaching and learning process. However, the training course was of great value, as it was verified through the results that the presented program contributed to the pedagogical practices of the teacher.

Keywords: Numerical Cognition. LibreOffice® Impress. Teacher training. Mathematics teaching. Discursive Textual Analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Sistema de Organização da Cognição Numérica.....	19
Figura 2: Modelo processamento numérico e cálculo apresentado por McCloskey, Caramazza e Basili (1985)	23
Figura 3: Modelo de desenvolvimento para aquisição das habilidades numéricas de acordo com Von Aster e Shalev.	24
Figura 4: Regiões corticais associadas ao processamento numérico proposto por Dehaene e Cohen (1995)	25
Figura 5: Modelo do Triplo Código de Dehaene	26
Figura 6: Causas do baixo rendimento na matemática	29
Figura 7: Categorias de Análise	66
Figura 8: Primeira Categoria: Tecnologia Digital	67
Figura 9: Categoria – Cognição Numérica	78
Figura 10: Categoria - Curso de Formação	94
Figura 11: Primeiro dia de curso	132
Figura 12: Atividade realizada no primeiro encontro - Construção da Estrutura da Cognição Numérica com as definições	132
Figura 13: Atividade do segundo dia - Construção de um capacete de cérebro para identificar as áreas relacionadas a Cognição Numérica.....	133
Figura 14: Atividade pronta	133
Figura 15: Aula prática – Elaboração de atividades para o desenvolvimento da Cognição Numérica com a Tecnologia Digital.....	134
Figura 16: Apresentação das atividades desenvolvidas pelas participantes	134
Figura 17: Apresentação das atividades desenvolvidas pelas participantes	135

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Desenvolvimento das Habilidades Numéricas	18
Quadro 2 : Desenvolvimento das Habilidades Numéricas	31
Quadro 3: Ações proativas com crianças com Discalculia.	35
Quadro 4: Considerações diagnósticas para a identificação e distinção entre Discalculia e a Dificuldade de aprendizagem na Matemática.....	37
Quadro 5: Requisitos para o êxito aritméticos.	40
Quadro 6: Proposta da Formação Continuada.....	59
Quadro 7: Primeiro encontro	60
Quadro 8: Segundo encontro	61
Quadro 9: Terceiro encontro	62
Quadro 10: Quarto encontro.....	62
Quadro 11: Quinto encontro	63
Quadro 12: Categoria: Tecnologia Digital - excertos da unidade: Conceito	68
Quadro 13: Categoria: Tecnologia Digital - excertos da unidade: Utiliza em sala de aula	71
Quadro 14: Categoria: Tecnologia Digital - excertos da unidade: Formação associada à Tecnologia Digital.....	74
Quadro 15: Categoria: Cognição Numérica – excertos da unidade: Conceito	79
Quadro 16: Categoria: Cognição Numérica – excertos da unidade: Importância.....	83
Quadro 17: Categoria: Percepção inicial – excertos da unidade: Estrutura da Cognição Numérica.....	85
Quadro 18: Categoria: Cognição Numérica – excertos da unidade: Compreensão sobre a diferença entre Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem.....	89
Quadro 19: Categoria: Curso – excertos da unidade: contribuições do curso.....	94
Quadro 20: Curso de Formação - Unidade: Importância da Cognição Numérica para aprendizagem da Matemática	101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Formação acadêmica dos participantes	65
Gráfico 2: Tecnologias utilizadas em sala de aula	70
Gráfico 3: Formação inicial ou continuada sobre a Tecnologia Digital	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADT	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Portal dos Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CID	Código Internacional de Doenças
DSM	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtorno Mentais
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
P	Professor
TD	Tecnologias Digitais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 APORTE TEÓRICO	17
2.1 Desenvolvimento da Cognição Numérica.....	17
2.1.1 Habilidades Primárias	20
2.1.2. Habilidades Secundárias	22
2.2 Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem.....	27
2.2.1 Discalculia do Desenvolvimento	32
2. 3 Ensino da Matemática	38
2.4 Tecnologia Digital	42
2.5 Formação Continuada para Professores da Educação Básica.	47
3 PERCURSO INVESTIGATIVO	52
3.1 Percurso Investigativo de Pesquisa.....	52
3.2 Percurso Investigativo de Revisão Sistemática de Literatura	55
3. 3 Percurso para Elaboração do Produto Educacional	56
3.4 Percurso para Análise dos Dados.	57
4 ESTRUTURA DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA.....	59
5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS.....	110
APÊNDICE A: Questionário para inscrição	123
APÊNDICE B: Questionário Cognição Numérica	125
APÊNDICE C: Avaliação do encontro.....	126
APÊNDICE D: Questionário final	127
APÊNDICE E: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	128
APÊNDICE F: Termo de Autorização de uso de Imagem e Depoimentos.....	129

APÊNDICE G: Dinâmica do Fósforo	130
APÊNDICE H: Dinâmica da Formiguinha	131
APÊNDICE I: Imagens do curso	132
ANEXO A: Fábula do Urubu	136
ANEXO B: Leitura <i>on-line</i>	137
ANEXO C: Capacete do cérebro (Hemisfério direito)	144
ANEXO D: Capacete do cérebro (Hemisfério Esquerdo).....	145

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas no âmbito do ensino da Matemática têm sido desenvolvidas com intuito de elucidar a importância desta disciplina para a vida em sociedade. Como professora da primeira etapa da Educação Básica, é fundamental compreender como as habilidades matemáticas são desenvolvidas e dominar estratégias de ensino para atender aos alunos em suas singularidades.

A Matemática carrega consigo uma característica peculiar, a disciplina mais difícil do currículo escolar (LARA, 2004). Desse modo, um indivíduo que não domina os conteúdos e não consegue associá-los com seu dia a dia pode ter inúmeras dificuldades em situações simples, como ir ao supermercado, pagar uma conta e realizar operações simples.

De acordo com os resultados da Prova Brasil de 2017 (CAFARTO; VIEIRA, 2018) apenas 44% dos alunos da rede pública de ensino aprenderam o adequado na competência de Resolução de Problemas até 5º ano dos Anos Iniciais. Já nos Anos Finais, os resultados apontam uma defasagem maior, visto que apenas 15% dos alunos da rede pública demonstraram uma aprendizagem efetiva da Matemática.

Os resultados apresentados causam preocupações sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, ou seja, crianças estão concluindo os Anos Finais da Educação Básica com *déficits* nos conceitos matemáticos e com dificuldades em associá-los com sua vida social.

Dessa forma, ao longo do Ensino Fundamental é frequente encontrarmos crianças com dificuldades na aprendizagem da Matemática, e, de acordo com Santos *et al.* (2012), essas dificuldades podem ser divididas em duas condições: em crianças que estão com baixo rendimento matemático advindo de fatores como, por exemplo, privações culturais e socioeconômicas; bem como crianças com Discalculia do Desenvolvimento, um transtorno específico de aprendizagem.

Diante do exposto, considera-se que o ensino da Matemática necessita partir das práticas cotidianas, de tal modo que a aprendizagem aconteça de forma efetiva, evitando-se, assim, possíveis dificuldades. Ao compreender o ensino sob esta perspectiva, surge a preocupação em relação às estratégias adotadas pelos

docentes para os alunos que apresentam dificuldades na aprendizagem da Matemática e até um possível diagnóstico de Discalculia do Desenvolvimento.

Pensando nesse contexto, o presente estudo aponta as Tecnologias Digitais (TD) como um recurso pedagógico que irá contribuir e potencializar a aprendizagem da Matemática. Por isso esse trabalho apresenta o uso do *software LibreOffice® Impress* como um recurso tecnológico para o Ensino da Matemática, com foco no desenvolvimento da Cognição Numérica.

A Cognição Numérica é uma parte da Neurociência que estuda o desenvolvimento dos números e da matemática, e divide-se em habilidades primárias e secundárias (SANTOS, 2016). Ainda sob o ponto de vista da autora, a Cognição Numérica consiste em “capacidade para representar quantidades nos âmbitos cognitivos e neural, por meio de seus sistemas inatos e adquiridos” (SANTOS, 2017, p.192). Entretanto, essas habilidades, quando mal desenvolvidas, podem comprometer a compreensão de conteúdos consecutivos (SANTOS, 2016; AVILA, 2017), visto que a aprendizagem da Matemática ocorre por níveis de complexidade, a qual recruta habilidades de alto nível para a realização de operações matemáticas, compreensão conceitual e resolução de problemas.

A partir desses conceitos, emergiram alguns questionamentos para iniciar o percurso investigativo: De que forma as Tecnologias Digitais contribuem para o desenvolvimento da Cognição Numérica?

Para responder a essa questão, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, a qual permitiu constatar uma defasagem de pesquisas que utilizam as Tecnologias Digitais como um instrumento no desenvolvimento da Cognição Numérica. Dos 3141 artigos, 6 dissertações e 1 tese encontrados a partir da busca com as palavras “Cognição Numérica” ou “Senso Numérico” no título, não foi encontrado nenhum trabalho relacionado à Tecnologia Digital, foco desse trabalho; assim, foi possível identificar a necessidade de pesquisa nas áreas de Tecnologia Digital e Cognição Numérica (SOUZA; COELHO NETO, 2019).

Nesse sentido, o objetivo geral dessa pesquisa consiste em desenvolver e implementar um curso de formação continuada para docentes dos anos iniciais da educação básica quanto ao uso da Tecnologia Digital para o desenvolvimento da cognição numérica. O curso será destinado aos docentes que atuam nos Anos Iniciais da Educação Básica do Município de Cornélio Procopio.

Apresenta ainda como objetivos específicos:

- Identificar os conhecimentos prévios dos professores da Educação Básica sobre o desenvolvimento da Cognição Numérica;
- Investigar o conhecimento dos professores sobre dificuldade de aprendizagem;
- Promover o desenvolvimento de atividades relacionadas à Cognição Numérica por meio do *software LibreOffice*;
- Analisar a concepção dos professores em relação ao uso da Tecnologia Digital no desenvolvimento da Cognição Numérica;
- Apresentar a percepção dos professores quanto ao curso de capacitação e sua contribuição para a prática pedagógica.

Posto isso, a dissertação está organizada em 5 (cinco) capítulos: o primeiro trata da introdução, assim contextualizando a temática; o segundo apresenta o aporte teórico; o terceiro é dedicado ao percurso investigativo, com as seguintes seções: percurso investigativo da pesquisa, revisão sistemática de literatura, elaboração do produto educacional e análise dos resultados; o quarto tece as análises dos dados coletados por meio de questionários, observações e gravações de áudio durante a aplicação do produto educacional. E por fim, no quinto e último capítulo, as considerações finais, limitações e trabalhos futuros sobre a pesquisa.

2 APORTE TEÓRICO

Nesse capítulo, identifica-se o aporte teórico para a discussão e compreensão da temática pesquisada, apresentando os seguintes temas: Desenvolvimento da Cognição Numérica; Habilidades Primárias; Habilidades Secundárias; Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem; Ensino da Matemática; Tecnologia Digital na Educação e Formação Continuada de Professores da Educação Básica.

2.1 Desenvolvimento da Cognição Numérica

Muito se discute sobre a importância do ensino da Matemática para a vida em sociedade. Assim, as relações entre o cérebro e a aprendizagem dessa disciplina vêm sendo desvendadas recentemente. Por meio de estudo de neuroimagem, é possível identificar diversas áreas envolvidas no processo de aprendizagem. Desse modo, a Cognição Numérica é um campo que investiga a aprendizagem das habilidades numéricas (COSENZA, GUERRA, 2011; SANTOS, 2017).

A Matemática faz parte do cotidiano das crianças, uma vez que participa de diversas situações que envolvem números, relações entre quantidades, noções espaciais ou temporais, ou seja, são as habilidades numéricas. De acordo com Blanco *et al.* (2014, p. 2).

[...] entender a matemática é considerado primordial para qualquer sujeito, já que os números estão presentes nas atividades diárias. Ao 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.

Bastos (2011, p. 211) afirma que os seres humanos possuem habilidades numéricas desde o 1º ano de vida, de tal modo que elas são base para aprendizagem dos símbolos numéricos e para a realização de cálculos mais complexos. Essas habilidades são capacidades fundamentais para a aprendizagem da Matemática, visto que envolvem a identificação numérica, estimativas, relação número e quantidade, resolução de cálculos e a compreensão das regras aritméticas.

Lorena, Castro-Caneguim e Carmo (2013, p. 440) definem

habilidades numéricas como “[...] repertórios que ocorrem em contextos que envolvem numerosidade, problemas aritméticos, estimativas, cálculos, etc.”.

Os estudos do desenvolvimento das habilidades numéricas têm como base a Cognição Numérica, que é “parte da neurociência que estuda as bases cognitivas, neurais e do desenvolvimento dos números e matemática”. (SANTOS *et al.*, 2017, p. 64). Esta pode ser influenciada por fatores biológicos, sociais, cognitivos, educacionais, afetivos e culturais.

A Cognição Numérica é composta por dois sistemas: o Primário (DEHAENE, 1997) e o Secundário (McCLOSKEY; CARAMAZZA; BASILI; 1985). Nessa perspectiva, os autores Molina *et al.* (2015, p. 01) concordam ao explicitarem sobre a cognição numérica:

[...] é influenciada por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais. Constitui-se tanto de um sistema primário chamado Senso Numérico que seria inato e de abrangência universal, quanto de sistemas secundários, como cálculo que está implicado à realização de operações matemáticas por meio de símbolos ou palavras e o processamento numérico, que se divide em dois componentes, a compreensão numérica, que está relacionada ao entendimento de símbolos numéricos e a produção numérica: que inclui a leitura, escrita e contagem de números.

Pesquisas como Geary (2004), Cosenza e Guerra (2011), Ribeiro (2013), Silva (2016) e Santos (2017) desenvolveram-se na área das habilidades numéricas e da Cognição Numérica, com intuito de compreender como que o cérebro lida com números e a origem das dificuldades e transtornos de aprendizagem.

Santos *et al.* (2016) reuniram estudos de pesquisadores que descrevem o desenvolvimento das habilidades numéricas de acordo com a idade da criança. Destarte, é fundamental que os docentes tenham acesso a esse conhecimento para compreender que determinadas competências matemáticas devem ser desenvolvidas até certa idade. Por meio da pesquisa dos autores supracitados, elaborou-se o Quadro 1 para facilitar a compreensão do estudo:

Quadro 1 - Desenvolvimento das Habilidades Numéricas

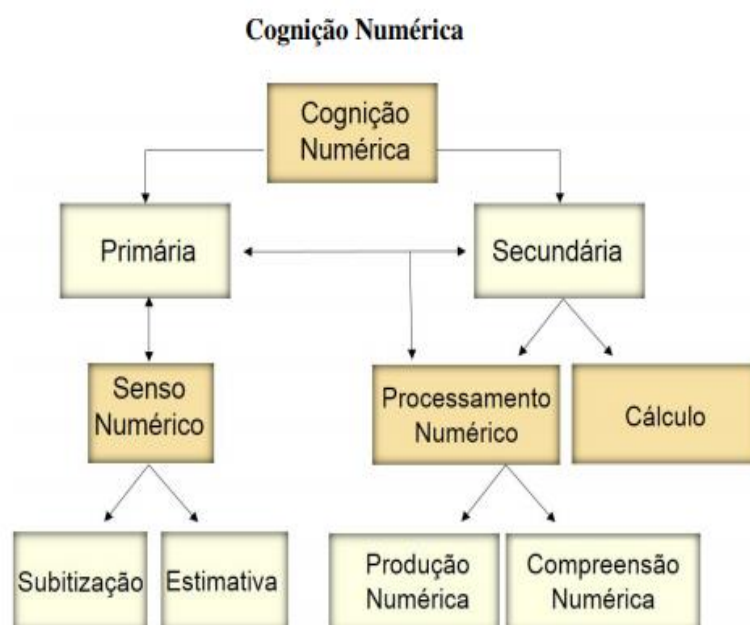
Shinsky <i>et al.</i> (2009)	Crianças de três anos efetuam cálculos de adição com mais facilidade do que de subtração;
Barth <i>et al.</i> (2006)	Crianças de cinco anos possuem capacidade de realizar operações aritméticas básicas, como adição e subtração, com estímulos não simbólicos;
	Crianças com oito anos conseguem escrever quantidades numéricas de três dígitos,

Barth <i>et al.</i> (2006)	reconhecer aritmética, símbolos e realizar exercícios básicos de adição e subtração;
Dehaene (1997) Geary (2000)	Entre os nove e doze anos de idade, a criança terá habilidades para realizar operações de multiplicação e divisão.

Fonte: Adaptado de Santos *et al.* (2016).

Na percepção de Silva (2016), a Cognição Numérica pode ser estruturada por meio de um diagrama, o qual ele denomina de “Sistema de Organização da Cognição Numérica”, conforme figura 1, com o intuito de facilitar as compreensões dos mecanismos pelos quais é formada.

Figura 1 - Sistema de Organização da Cognição Numérica



Fonte: Silva (2016, p.19).

A partir da Figura 1, compreende-se que a Cognição Numérica é composta por habilidades primárias e habilidades secundárias. A primeira é uma habilidade inata ao ser humano; o indivíduo não utiliza o princípio da contagem para reconhecer, comparar, identificar pequenas quantidades. Já as habilidades secundárias envolvem o conceito de número, a contagem, a compreensão dos símbolos numéricos, a aritmética e o cálculo, visto que são construídas a partir do desenvolvimento das habilidades primárias. As habilidades secundárias dependem da escolarização, pois incluem atividades mais complexas (GEARY, 2000).

Em uma perspectiva relacionada à Neurociência, entende-se que a matemática mais complexa e abstrata evolui de uma matemática mais simples, de

origem biológica. Sobre esta questão, a próxima seção será dedicada ao desenvolvimento das habilidades primárias e da secundária.

2.1.1 Habilidades Primárias

O Senso Numérico é um mecanismo da habilidade primária e base para aprendizagens matemáticas mais complexas. Ele é intrínseco ao ser humano e envolve capacidades de manipular pequenas quantidades sem utilizar o princípio da contagem (SANTOS *et al.*, 2016). Geary (2000, p. 12) afirma que o Senso Numérico “é a compreensão de numerosidade, ordinalidade, contagem e aritmética que é encontrado em bebês humanos e também outras espécies de animais”.

Segundo Bastos (2011, p. 26), “[...] nos humanos, a representação interna para quantidades numéricas se desenvolve no primeiro ano de vida, servindo de base para aquisição de habilidades para o aprendizado dos símbolos numéricos e realização de cálculos”.

Conforme Corso e Dorneles (2010, p.299):

[...] possuir o senso numérico que o indivíduo possa alcançar: desde a compreensão do significado dos números até o desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas complexos de matemática; desde comparação simples de magnitude até a invenção de procedimentos para a realização de operações numéricas; desde o reconhecimento de erros numéricos grosseiros até uso de métodos quantitativos para comunicar, processar e interpretar informação.

Para Dehaene (1997, p. 5), a expressão “Senso Numérico” é definida a partir do seguinte conceito:

O homem, mesmo nos seus primeiros estágios de seu desenvolvimento, possui uma faculdade que, por falta de um nome melhor, eu chamarei de senso numérico. Essa faculdade permite a ele reconhecer a mudança de uma pequena coleção quando, sem seu conhecimento direto, se move ou se acrescenta um objeto.

De acordo com o autor, o Senso Numérico é uma capacidade inata do ser humano, o qual permite comparar, reconhecer, somar e subtrair quantidades, são ações que não exigem o suporte da contagem. Desse modo, não há uma concordância nas pesquisas sobre o conceito de senso numérico e sobre sua origem. Todavia, há dois mecanismos que o compõe: a subitização e a estimativa.

Possuir as habilidades numéricas primárias bem desenvolvidas possibilita à criança compreender o significado dos números, elaborar estratégia para

a resolução de problemas, interpretar informações que são importantes para o cotidiano, realizar comparações numéricas, efetuar cálculos e identificar erros que envolvam cálculos mais simples (RAMOS, GOODWIN, LAURADES, 2015).

A subitização é responsável por produzir percepções não numéricas. Trata-se de uma habilidade que é capaz de reconhecer e quantificar pequenos números sem a necessidade de domínio da contagem consciente, e não envolve relações ordinais entre os números (SANTOS *et al.*, 2016).

Hauser e Spelke (2004) sistematizaram pesquisas dos últimos tempos de autores como Trick e Pylyshyn (1994) e Scholl e Pylyshyns (1999), os quais identificaram quatro propriedades essenciais que possibilitam a subitização¹: na primeira, o conjunto não ultrapassa quatro elementos; na segunda, os elementos não devem estar sobrepostos ou um dentro do outro, mas ocupando posições distintas; na terceira, os elementos não podem estar conectados, ocupando diferentes espaços; e na quarta propriedade, os elementos não podem se movimentar, ou seja, devem permanecer imóveis para que não haja falhas e equívocos (HAUSER; SPELKE, 2004).

Uma criança com o Senso Numérico pouco desenvolvido poderá apresentar dificuldades na compreensão numérica, na relação número e quantidade, habilidades de contagem e realização das operações, uma vez que essas questões são essenciais para a compreensão da matemática (CORSO; DORNELES 2010).

Entretanto, a estimativa é a aproximação de grandes numerosidades, uma vez que as quantidades sejam iguais ou superiores a cinco (PRADO *et al.*, 2015).

Somado a isso, o que marca a transição das habilidades primárias para as secundárias é o desenvolvimento da linha numérica mental, que na concepção de Santos *et al.* (2016) é o resultado das experiências de estimulação do Senso Numérico. Na percepção de Carmo *et al.* (2018), a linha numérica mental é orientada da esquerda para a direita, representando os números de forma analógica.

¹ Tradução livre: First, as noted above, it is subject to a set size limit of 3 or 4. Second, it operates when elements occupy distinct spatial positions but not when they are superimposed or embedded within one another (Trick & Pylyshyn, 1994). Third, it operates when distinct elements are separated by empty space but not when they are joined by a grid of connecting lines (Scholl & Pylyshyn, 1999; Trick & Pylyshyn, 1994). Fourth, it operates when elements are stationary, when they move continuously while remaining in view, and when they move continuously with periods of brief occlusion (HAUSER; SPELKE, 2004, p. 10).

Por meio das pesquisas de McCloskey, Caramazza, Basili (1985); Gaery (2004); Dehaene (2007) e Santos (2016), constatou-se que um desenvolvimento efetivo das habilidades primárias é imprescindível para a aprendizagem de conteúdos matemáticos mais complexos, os quais estão associados habilidades secundárias.

2.1.2. Habilidades Secundárias

As habilidades secundárias são competências desenvolvidas na instituição escolar e podem ser influenciadas pela cultura em que a criança está inserida (GEARY, 2000). Desse modo, elas estão relacionadas ao conceito de número, à contagem, à compreensão dos símbolos numéricos, à aritmética e ao cálculo e são construídas a partir do desenvolvimento das habilidades primárias.

Compostas pelo processamento numérico e pelo cálculo, essas habilidades são dependentes de práticas pedagógicas, ou seja, o aluno necessita compreender o conceito de número, ter o princípio da contagem, entender o sistema de base 10 e utilizar a forma verbal e arábica para a representação numérica (SANCHEZ JÚNIOR, 2018).

O sistema de Processamento Numérico é definido por Santos *et al.* (2016, p. 65) “como entendimento da natureza dos símbolos numéricos associados às suas quantidades, quanto à produção numérica em forma de leitura, escrita e contagem de quantidades”. Essa habilidade ainda é dotada de dois mecanismos: a Compreensão Numérica e a Produção Numérica.

Proposto por McCloskey, Caramazza e Basili (1985), o modelo do Processamento Numérico está relacionado à Compreensão e à Produção Numérica, pois a primeira permitirá que a criança relacione os símbolos numéricos às quantidades, e a segunda é a escrita, a leitura e a contagem.

Os componentes do Processamento Numérico envolvem formas verbais (quatro) tanto como a forma arábica (4), e ambos compreendem os processos lexicais e sintáticos para a aprendizagem numérica.

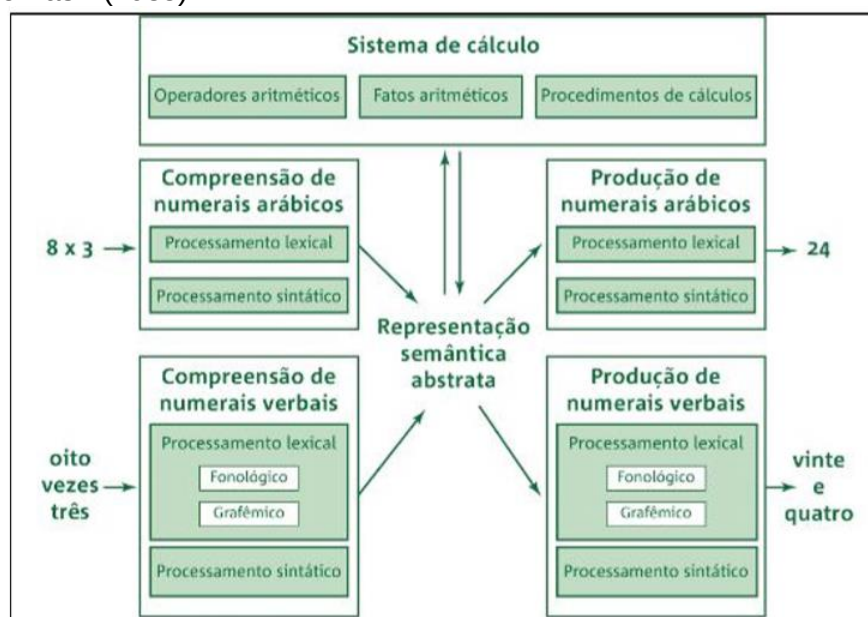
Processos lexicais estão associados à compreensão do número, ao entendimento do valor do número 220, interpretando os algarismos separadamente.

Já o processo sintático consiste em assimilar o número à sua posição, correspondendo ao milhar, centena, dezena e unidade.

O processamento lexical envolve compreensão ou produção de elementos individuais em um número, como por exemplo, o dígito 3 ou a palavra “três”. Já o processamento sintático envolve o processamento de relações entre elementos a fim de compreender ou produzir números como um todo, como por exemplo, 4759, usando a posição de cada número para determinar o milhar, a centena, a dezena e a unidade. Nesse mesmo exemplo, o processamento lexical forneceria apenas significado dos números individualmente, como “4”, “7”, “5”, “9” (SANCHEZ JÚNIOR, 2018, p. 29).

O Processamento Numérico é a base para o desenvolvimento do cálculo. Em uma operação com palavras e símbolos, o sistema de cálculo é o responsável por recrutar conhecimentos aritméticos básicos para a execução das atividades. McCloskey, Caramazza e Basili (1985) apresentam o modelo de processamento numérico, conforme a figura 2:

Figura 2 - Modelo processamento numérico e cálculo apresentado por McCloskey, Caramazza e Basili (1985)



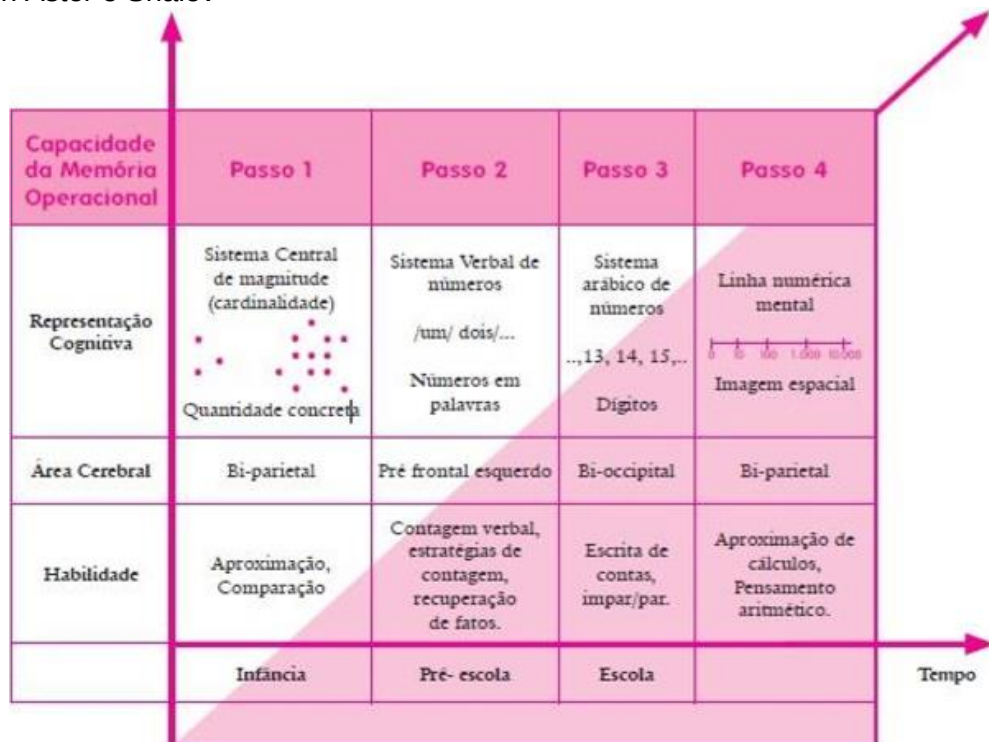
Fonte: Malloy-Diniz et al. (2010, p. 126).

Diante da Figura 2, do desenvolvimento da Produção Numérica (McCLOSKEY; CARAMAZZA; BASILI, 1985), compreende-se que o sistema de cálculo é composto por três segmentos: 1) Os operadores aritméticos, que implica a identificação dos símbolos operacionais (+ x - /); 2) Fatores, que é a capacidade de

recrutar os fatos aritméticos básicos para a realização das atividades; 3) Procedimentos de Cálculos, que são as regras para realizar as operações.

Outro modelo proposto para o desenvolvimento da Cognição Numérica é o dos pesquisadores Von Aster e Shalev (2007), os quais descrevem quatro passos: Passo 1, Cardinal, é representação numérica, um processo inato da criança, do qual funções como a subitização e a aproximação fazem parte; Passo 2, Pré-escola, período que fornece os significados básicos das habilidades matemáticas, momento em que a palavra falada ou escrita associa-se à quantidade de objetos. No Ensino Fundamental, associam os dígitos às formas arábicas (***) são = 3; Passo 3, Árabe, consiste na simbolização numérica e na associação de quantidades aos dígitos em forma arábica; os conhecimentos do ensino fundamental já predominam nessa etapa; Passo 4, Ordinal, é o desenvolvimento da linha numérica, cuja capacidade vai aumentando gradualmente durante a vida (VON ASTER; SHALEV, 2007; MOLINA, *et al.*, 2015; RIBEIRO, 2013; SILVA, 2016; SANTOS, 2016; SANCHEZ JÚNIOR, 2018).

Figura 3 - Modelo de desenvolvimento para aquisição das habilidades numéricas de acordo com Von Aster e Shalev

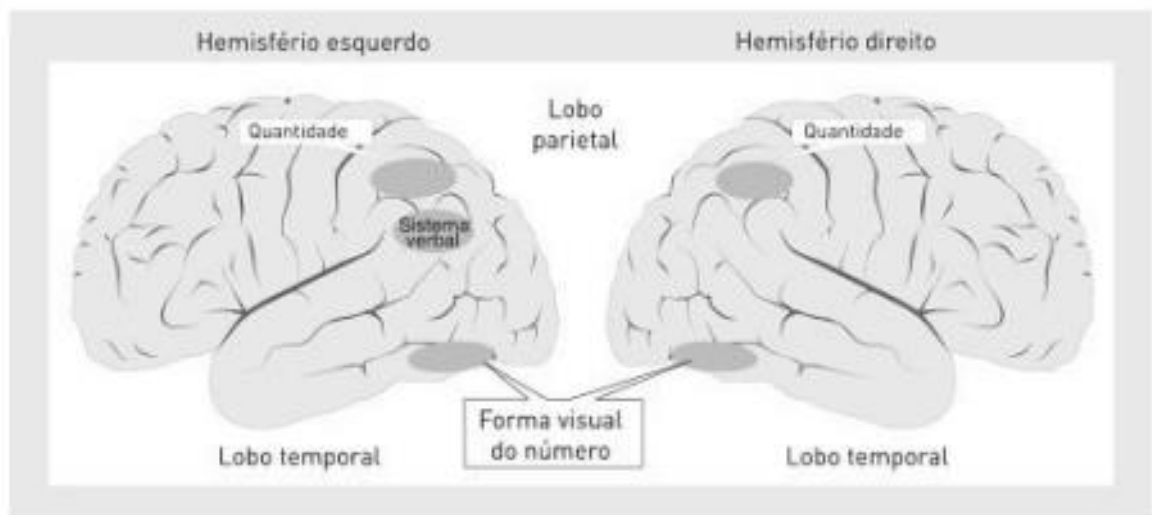


Fontes: Santos *et al.* (2010, 68).

Entende-se que o desenvolvimento proposto por Von Aster e Shalev (2004) perpassa por quatro passos, sendo os passos um e dois correspondentes ao Senso Numérico, que mais tarde será a base para a aquisição das habilidades secundárias.

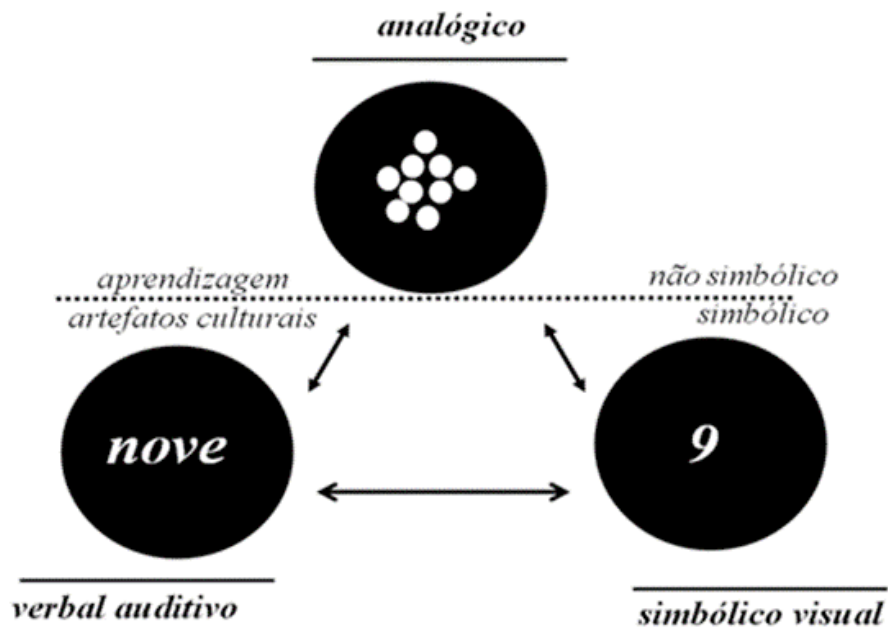
Cosenza e Guerra (2011) buscam explicar como o cérebro lida com os números e afirmam que o modelo do triplo código tem sido o mais adotado, pois os estudos são pautados em técnicas de neuroimagem funcional, os quais revelam pelo menos o envolvimento de três áreas cerebrais na aprendizagem da matemática.

Figura 4 - Regiões corticais associadas ao processamento numérico proposto por Dehaene e Cohen (1995)



Fonte: Cosenza e Guerra (2011, p. 111).

Na concepção de Dehaene e Cohen (1995), o modelo do desenvolvimento da Cognição Numérica é compreendido por meio de três representações: 1) Representação Analógica dos Números, que é ativação da linha numérica associada à representação quantitativa dos números; 2) A Representação Visual Arábica, ou seja, são os algarismos representados por dígitos (por exemplo, 24); 3) O Formato Verbal, que são os números representados por uma palavra (vinte e quatro) (DEHAENE; MOLINA *et al*, 2015; COSENZA; GUERRA, 2011).

Figura 5 - Modelo do Triplo Código de Dehaene

Fonte: Rosa (2016).

Segundo Cosenza e Guerra (2011), os números são processados em três circuitos diferentes, uma vez que áreas cerebrais distintas são ativadas para a decodificação dos números representados verbalmente e dos arábicos. O primeiro é no lobo parietal, responsável pela percepção de quantidades; o segundo é occipito-temporal², relacionado à decodificação dos algarismos arábicos; e o terceiro envolve regiões têmporo-parietais, que possibilitam a representação verbal, associando-se ao processamento da linguagem. Dessa forma, a percepção das quantidades ocorre em dois hemisférios:

[...] 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. [...] As operações matemáticas precisas vão depender da maturação das áreas corticais da linguagem (COSENZA; GUERRA, 2011, p.113).

Com base nos estudos apresentados, pode-se compreender o desenvolvimento da Cognição Numérica na perspectiva de McCloskey, Caramazza e Basili (1985); Dehaene e Cohen (1995); e Von Aster e Shalev (2007).

Portanto, é imprescindível que os professores da Educação Básica tenham conhecimento sobre essa temática com o intuito de observar seu aluno e

² Occipito –temporal é responsável pela identificação visual, o qual dará origem à forma dos números arábicos. (ROTTA, 2006)

identificar as crianças que possuem dificuldade na matemática ou que apresentam indícios de um transtorno do desenvolvimento. A seguir são apresentadas pesquisas com o intuito de diferenciar dificuldades de aprendizagem de transtornos da matemática.

2.2 Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem

Pesquisas no âmbito das dificuldades de aprendizagem têm crescido de maneira a elucidar a diferença entre dificuldade e transtorno da aprendizagem. Autores como Bastos (2011), Castro (2011), Molina (2015), Cezarotto (2016), Santos (2017) e Ávila (2017) apresentam conceitos essenciais para compreender essa diferença. Salieta-se que dificuldades em compreender os conceitos matemáticos podem surgir por variados motivos: questões pedagógicas, sociais, familiares do aluno, entre outros, e não caracterizarem-se necessariamente em um transtorno de aprendizagem (OHLWEILER, 2006).

Os transtornos são descritos em Manuais Internacionais de Diagnósticos de doenças, como o CID-10³ e o DSM-5⁴. Estes apresentam o transtorno de aprendizagem como uma inabilidade para executar uma tarefa específica: leitura, escrita, matemática. Assim, as crianças apresentam um desempenho abaixo do esperado para seu nível de desenvolvimento ou idade escolar (OHLWEILER, 2006).

Para Fonseca (1999), a dificuldade de aprendizagem é identificada quando se verifica que o aluno tem uma coordenação motora desenvolvida, uma inteligência média, visão e audição adequadas, porém seu rendimento escolar em determinada disciplina está abaixo do esperado.

De acordo com Ohlweiler (2006), a dificuldade de aprendizagem não deve ser confundida com um transtorno, que por sua vez são sinais sintomatológicos que influenciam na aprendizagem e na manutenção das informações. Desse modo, crianças em fase escolar podem ser influenciadas por diversos motivos que provocam

³ CID – 10 é a Classificação Internacional de doenças relacionadas à saúde, fornece códigos relativos à classificação de doenças e de uma grande variedade de sinais, sintomas, aspectos anormais, queixas, circunstâncias sociais e causas externas para ferimentos e doenças (<https://www.cid10.com.br/>).

⁴ DSM – 5 é o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da American Psychiatric Association; é uma classificação de transtornos mentais e critérios associados elaborada para facilitar o estabelecimento de diagnóstico mais confiáveis desses transtornos. É uma referência para a prática clínica na área da saúde mental.

as dificuldades, como problemas na proposta pedagógica, formação dos professores e questões familiares.

As dificuldades de aprendizagem podem ser assim chamadas de percurso, causadas por problemas da escola e/ou da família, que nem sempre oferecem condições adequadas para o sucesso das crianças. Nessa categoria também se incluem as dificuldades que a criança pode apresentar em alguma matéria ou em algum momento da vida, além de problemas psicológicos, como falta de motivação e baixa autoestima (OHLWEILER, 2006, p.127).

Santos *et al.* (2012) também afirmam que as dificuldades de aprendizagem na matemática resultam de duas condições: a primeira está associada às privações culturais, socioeconômicas, às estratégias de ensino utilizadas pelo professor, problemas relacionados à família; a segunda está relacionada a crianças que possuem o Transtorno da Matemática, também conhecida como Discalculia do Desenvolvimento.

De acordo com Butterworth (2005), para que a criança não tenha dificuldades em Matemática, precisa-se compreender o conceito de numerosidade, o que ocorre quando:

[...] o indivíduo entende os princípios de correspondência de um para um; compreende que um conjunto envolve numerosidade, e que a manipulação desses objetos afeta a quantidade, podendo ser mais ou menos; entende que os conjuntos podem ser constituídos de coisas abstratas, ou seja, coisas audíveis, coisas táteis; e reconhece conjuntos com números pequenos, sem a necessidade da contagem verbal (BUTTERWORTH, 2005, p. 2).

Para compreender o sentido de dificuldade da aprendizagem é imprescindível entender o significado de aprendizagem, podendo ser definida como “aprender é um ato de plasticidade cerebral, modulado por fatores intrínsecos (genéticos) e extrínsecos (experiências)” (ROTTA, 2006, p. 117).

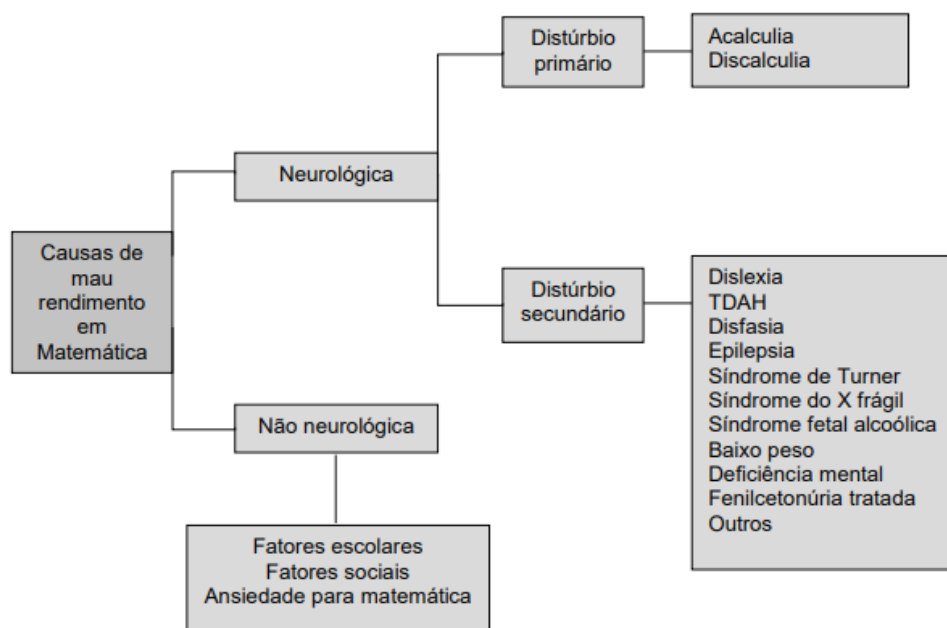
Desse modo, uma alteração no desenvolvimento da Cognição Numérica afeta toda aprendizagem matemática. De acordo com os estudos que subsidiam essa pesquisa, as dificuldades de aprendizagem estão relacionadas a fatores biológicos, questões sociais, falta de contextualização da disciplina com a realidade na qual o aluno está inserido ou com a Discalculia do Desenvolvimento (ROTTA, 2006; MOLINA *et al.*, 2015; CONSENZA; GUERRA, 2011; SANTOS *et al.*, 2017).

Rotta (2006, p.117) define a dificuldade de aprendizagem como “[...] um termo genérico que abrange um grupo heterogêneo de problemas capazes de alterar as possibilidades de a criança aprender, independentemente das suas condições neurológicas para fazê-lo”.

Uma criança com dificuldades para aprender matemática não tem necessariamente a Discalculia do Desenvolvimento, visto que a dificuldade pode ser consequência de um ambiente em que não há estimulação e é socialmente empobrecido (COSENZA; GUERRA, 2011).

Bastos (2011) elencou, conforme a Figura 6, as causas do baixo rendimento na disciplina:

Figura 6 - Causas do baixo rendimento na Matemática



Fonte: Bastos (2011, p. 66).

Segundo Cosenza e Guerra (2011), a aprendizagem é influenciada pelo ambiente no qual estamos inseridos; as emoções e os fatores psicológicos interferem no comportamento da criança, favorecendo ou prejudicando a aprendizagem.

Nesse sentido, os autores supracitados afirmam que:

[...] um ambiente familiar agressivo, inseguro, com história de alcoolismo, uso de drogas, pais separados ou em constantes litígios,

pais desempregados ou comportamento antissocial podem fazer com que seja muito difícil para a criança se dedicar ao processo de aprender” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 131).

O ambiente familiar é uma das bases não neurológicas que afetam a criança em ter uma aprendizagem efetiva; os hábitos familiares exercem uma influência no sucesso de aprendizagem, ou seja, o hábito da leitura e uma rotina diária de estudos são estimulações peculiares ao desenvolvimento do indivíduo.

Rotta (2006) corrobora a pesquisa afirmando que os pais precisam estabelecer uma rotina de estudos para seus filhos, estar atentos à alimentação, lazer e aos horários de sono, uma vez que esses elementos podem contribuir para a dificuldade na aprendizagem.

Outro fator não neurológico que contribui para o insucesso na aprendizagem da matemática são os encaminhamentos metodológicos utilizados pelo professor. Os conteúdos precisam estar contextualizados com a realidade em que o aluno está inserido. Crianças e adolescentes saudáveis, com funções cognitivas preservadas, podem apresentar baixo desempenho escolar devido a estratégias pedagógicas inadequadas, como aulas muito extensas, conteúdos não contextualizados e pouco significativos para o aluno, professores pouco qualificados ou desmotivados (COSENZA; GUERRA, 2011, p.131).

Além disso, pode-se elencar que o nível socioeconômico, a falta de recursos financeiros para adquirir os materiais indicados, o acesso limitado a livros, jornais e outros meios de informação contribuem com a dificuldade para aprendizagem (COSENZA; GUERRA, 2011).

E por último, a ansiedade Matemática apresentada por Bastos (2011), representada por sentimentos negativos e de apreensão, os quais influenciam na aprendizagem da matemática. Na percepção de Carmo (2012), a ansiedade na Matemática emerge por comportamentos de fuga ou esquiva em relação à disciplina, e que podem ser acompanhados de reações fisiológicas desagradáveis e associações negativas ao desempenho na matemática.

As dificuldades ocorrem quando os circuitos neurais que deveriam estar voltados para as tarefas escolares, estão ocupados com situações mais relevantes para a criança ou com preocupações as quais não envolvem a aprendizagem. Ainda na perspectiva dos autores, “o cérebro do aprendiz, portanto,

não apresenta nenhum problema, mas funciona com o objetivo de melhor adaptar o indivíduo ao contexto ao qual ele está inserido” (COSENZA; GUERRA, 2011, p.131).

Assim, o professor precisa ter um olhar minucioso sobre as suas práticas pedagógicas, diferenciando dificuldade de aprendizagem de transtorno, e compreender como acontece o processo de ensino e aprendizagem. Os autores Bastos e Alves (2013, p.52) corroboram afirmando que “a aprendizagem é adquirida e construída por toda a vida, porém, existem períodos que são especificamente mais receptivos e outros dependem da experiência”.

Quanto à relevância a ser atribuída pelo professor às dificuldades referentes à aprendizagem, Butterworth (2005) elaborou uma escala do desenvolvimento aritmético, conforme apresentado pelo Quadro 2:

Quadro 2 - Desenvolvimento das Habilidades Numéricas

Idade	Desenvolvimento das Habilidades Numéricas
0	Pode discriminar numerais pequenos (Antelle Keating, 1983);
0 a 4 meses	Pode somar e subtrair 1 (Wynn, 1992);
11 meses	Discrimina sequências numéricas crescentes e decrescentes (Brannon, 2002);
2 anos	Começa a aprender sequência de palavras numéricas (Fuson, 1992) Pode fazer correspondência um a um em uma tarefa compartilhada (Potter e Levy, 1998)
2,6 anos	Reconhece que a palavra ‘numérica’ significa mais de uma (‘grabber’) (Wynn, 1990);
3 anos	Conta números pequenos de objetos (Wynn, 1990);
3 anos e 6 meses	Pode adicionar e subtrair um com objetos e palavras numéricas (Starkey e Gelman, 1982); Pode usar o princípio cardinal estabelecer numerosidade de conjunto (Gelman & Gallistel, 1978);
4 anos	Pode usar os dedos para ajudar a adicionar (Fuson & Kwon, 1992)
5 anos	Pode somar números pequenos sem poder contar soma (Starkey e Gelman, 1982);
5 anos e 6 meses	Compreende a comutatividade de adição e conta a partir de maior (Carpenter & Moser, 1982); pode contar corretamente para 40 (Fuson, 1988);
6 anos	“Conserva” número (Piaget, 1952);
6 anos e 6 meses	Compreende a complementaridade de adição e subtração (Bryant <i>et al.</i> , 1999); pode contar corretamente para 80 (Fuson, 1998);
7 anos	Lembra-se de alguns fatos aritméticos de memória.

Fonte: Traduzido e Adaptado de Butterworth (2005, p.10)⁵.

Desse modo, Fletcher *et al.* (2009) relacionam princípios que envolvem a dificuldade de aprendizagem:

⁵ Tradução livre.

(1) uma resposta inadequada à instrução apropriada; (2) baixo desempenho em leitura e/ou expressão escrita; e (3) evidências de que outros fatores (p. ex., transtornos sensoriais, retardo mental, proficiência limitada na língua de instrução, instrução inadequada) não sejam a principal causa do baixo desempenho (FLETCHER *et al.*, 2009, p. 19).

Com relação aos Transtornos de Aprendizagem, o DSM - V apresenta a definição como “transtorno do neurodesenvolvimento com uma origem biológica que é a base das anormalidades no nível cognitivo, as quais são associadas com manifestações comportamentais.” Como transtornos específicos da matemática, apresentam-se a Acalculia e a Discalculia do Desenvolvimento (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Isto posto, para ser classificado como Transtorno de Aprendizagem Específico, é necessário pelo menos um dos sintomas listados a seguir:

1. Leitura de palavras de forma imprecisa ou lenta e com esforço (p. ex., lê palavras isoladas em voz alta, de forma incorreta ou lenta e hesitante, frequentemente adivinha palavras, tem dificuldade de soletrá-las).
2. Dificuldade para compreender o sentido do que é lido (p. ex., pode ler o texto com precisão, mas não compreende a sequência, as relações, as inferências ou os sentidos mais profundos do que é lido).
3. Dificuldades para ortografar (ou escrever ortograficamente) (p. ex., pode adicionar, omitir ou substituir vogais e consoantes).
4. Dificuldades com a expressão escrita (p. ex., comete múltiplos erros de gramática ou pontuação nas frases; emprega organização inadequada de parágrafos; expressão escrita das ideias sem clareza).
5. Dificuldades para dominar o senso numérico, fatos numéricos ou cálculo (p. ex., entende números, sua magnitude e relações de forma insatisfatória; conta com os dedos para adicionar números de um dígito em vez de lembrar o fato aritmético, como fazem os colegas; perde-se no meio de cálculos aritméticos e pode trocar as operações).
6. Dificuldades no raciocínio (p. ex., tem grave dificuldade em aplicar conceitos, fatos ou operações matemáticas para solucionar problemas quantitativos).

(AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 67).

Por conseguinte, a próxima seção será dedicada à Discalculia do Desenvolvimento.

2.2.1 Discalculia do Desenvolvimento

A Discalculia é conhecida como transtorno específico das habilidades aritméticas ou também como transtorno específico de aprendizagem com comprometimento na Matemática (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION,

2013). Ela pode ser descrita como dificuldade em realizar operações elementares, como adição, subtração, multiplicação e divisão, e essa dificuldade não é atribuída a falhas pedagógicas, deficiência mental ou problemas sensoriais.

Os primeiros estudos sobre a disfunção da numerosidade iniciaram-se na década de 1960, e as pesquisas vêm se ampliando nessa área, que procura explicar as dificuldades permanentes da aprendizagem na matemática.

Santos *et al.* (2017, p. 122) afirmam que “encontrar formas mais objetivas e refinadas para fundamentar o diagnóstico tem sido o desafio dos investigadores nos últimos dez anos, e pode-se dizer que os avanços têm sido acelerados, porém ainda inconclusivos”.

Nesse sentido, Bastos (2011) explica que a Discalculia do Desenvolvimento afeta de 3% a 6% das crianças no período escolar. Assim, esse Transtorno de Aprendizagem é definido pelo autor como “uma dificuldade em aprender matemática, com falhas para adquirir proficiência adequada neste domínio cognitivo, a despeito de inteligência normal, estabilidade emocional e motivação necessária” (BASTOS, 2011, p. 203).

A Associação Americana de Psiquiatria define no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, o DMS – 5, o termo Discalculia como “[...] referência a um padrão de dificuldades caracterizado por problemas no processamento de informações numéricas, aprendizagem de fatos aritméticos e realização de cálculos precisos e fluentes” (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 67).

De acordo com Cosenza e Guerra (2011), a origem da Discalculia não está totalmente definida, todavia pode estar relacionada a alterações nos circuitos do lobo parietal, como resultado de uma má formação genética ou uma lesão precoce.

Indivíduos com uma lesão no lobo parietal esquerdo podem perder a capacidade de fazer cálculos, ao mesmo tempo em que conservam a noção da quantidade do número e ainda são capazes de fazer estimativas aproximadas. [...] Isso é feito por intermédio do seu lobo parietal direito, ainda intacto. A capacidade de fazer cálculos de forma precisa parece depender de uma participação das áreas da linguagem e, portanto, do envolvimento do hemisfério esquerdo (COSENZA; GUERRA; 2011, p. 113).

Em 1974, o pesquisador Kosci descreveu seis subtipos de Discalculia do Desenvolvimento, que podem se manifestar de forma combinada:

Discalculia Verbal: com manifestações em dificuldades para nomear as quantidades matemáticas, os números, os termos, os símbolos e as relações; Discalculia proctognóstica: ou dificuldade para enumerar, comparar, manipular objetos reais ou em imagens, matematicamente; Discalculia léxica: em relação com dificuldades na leitura de símbolos matemáticos; Discalculia gráfica: em relação com dificuldades na escrita de símbolos matemáticos; Discalculia Ideognóstica: ou dificuldades em fazer operações mentais e na compreensão de conceitos matemáticos; Discalculia Operacional: em relação com dificuldades na execução de operações e cálculos numéricos (KOSC, 1974, *apud* PIMENTEL, 2015, p. 19).

Na concepção de Dehaene e Wilson (2007), bem como Ferreira e Haase (2010), a Discalculia do Desenvolvimento é composta por quatro subtipos.

O primeiro subtipo envolve déficits no Senso Numérico, que são causados pelo comprometimento estrutural ou funcional no sulco intraparietal do cérebro, afetando as habilidades básicas que envolvem o Senso Numérico. Essas habilidades básicas estão associadas ao fato de reconhecer, comparar, estimar, somar e subtrair. Entretanto, um déficit no desenvolvimento dessa competência, considerada inata pelos pesquisadores Wilson e Dehaene (2007), irá provocar atrasos na aprendizagem das habilidades secundárias.

O segundo subtipo é o de déficits verbais, que consistem em dificuldades para aprender a recuperar os fatos aritméticos, em especial para realizar operações de multiplicação, afetando também a sequência de contagem. Acredita-se que a área cerebral afetada é a responsável pela linguagem (WILSON; DEHAENE, 2007). O déficit verbal pode ser compreendido como “o típico desempenho do processamento fonológico que influencia o crescimento das habilidades da computação matemática, pois os processos dos sons da fala são usados para resolver problemas matemáticos” (CEZAROTTO, 2016, p. 55).

O de déficits na Função Executiva é o terceiro subtipo, que provocam dificuldades na elaboração de estratégias e procedimentos, dificultando a recuperação de fatos aritméticos. Considera-se que o déficit ocorre na zona frontal do cérebro, afetando, portanto, as atividades matemáticas mais complexas, como os cálculos matemáticos. Desse modo, a troca de sinais, a leitura incorreta dos números e até a troca numérica são características desse subtipo (FERREIRA; HAASE, 2010).

O último subtipo é chamado de Déficit Viso-Espaciais, que estão relacionados à região cerebral superior posterior, a qual afeta os cálculos, a

manipulação de quantidade, a posição dos algarismos nas operações e a compreensão de fatos aritméticos (WILSON; DEHAENE, 2007).

Os primeiros sinais da Discalculia do Desenvolvimento podem acontecer na pré-escola, e o professor é o profissional que identificará essas características. É certo que, para identificar esses sinais, o docente precisa compreender sobre a Discalculia do desenvolvimento. À vista disso, Bastos (2011) elencou os principais sintomas:

1) erro na formação de números que frequentemente ficam invertidos, como se fosse uma imagem em espelho; 2) dislexia; 3) inabilidade para efetuar somas simples; 4) inabilidade para reconhecer sinais operacionais e para usar separações lineares; 5) dificuldade para ler corretamente o valor de números com multidígitos; 6) memória pobre para fatos numéricos básicos; 7) dificuldade para transportar números para local adequado na realização de cálculos; 8) ordenação e espaçamento inadequado dos números em multiplicações e divisões (BASTOS, 2011, p. 67).

Dessa forma, a qualificação e a conscientização dos docentes são imprescindíveis a fim de detectar essas características, para que seu aluno não seja rotulado de “preguiçoso e desinteressado”, uma vez que o diagnóstico deve ser feito por uma equipe interdisciplinar.

É preciso lembrar que um professor qualificado identificará o baixo rendimento do seu aluno, acompanhando-o de perto com atividades e estratégias de ensino que atendam às suas necessidades. Por outro lado, um docente incapaz de identificar as características de uma criança com Discalculia não modificará suas práticas pedagógicas, acarretando sérios danos à aprendizagem.

Assim, torna-se fundamental que haja uma avaliação precoce de crianças com o transtorno de aprendizagem da matemática, a fim de que a intervenção seja iniciada com o objetivo de se evitarem maiores prejuízos neuropsicológicos, pois o atraso escolar, a baixa autoestima e os problemas comportamentais são otimizados nesses indivíduos (FERREIRA; HAASE, 2010).

Diante dessa preocupação, os autores Santos *et al.* (2010, p. 168) elaboraram recomendações importantes para professores em relação à conduta de crianças que possuem o transtorno de aprendizagem:

Quadro 3 - Ações proativas com crianças com Discalculia

AÇÕES PROATIVAS À APRENDIZAGEM DE CRIANÇA COM DISCALCULIA
1. Sempre elogie os acertos para desenvolver a autoconfiança;
2. Explique a matéria por meio de objetos concretos e situações do cotidiano;

3. Execute junto, passo a passo, salientando os símbolos das operações e as estratégias de execução;
4. Leia o problema aritmético pelo menos duas vezes, em voz alta, para que a criança capte os detalhes;
5. Utilize sempre vários sinônimos para as palavras aplicadas à matemática, como por exemplo, soma, adição, conta de mais etc.;
6. Em vez de pressioná-la para responder mais rapidamente, ofereça um número reduzido de exercícios matemáticos nas aulas e nas provas para que ela possa concluir no mesmo tempo que seus colegas;
7. Incentive a criança a procurar seu próprio erro no exercício para evitar a dependência de terceiros;
8. Evite pedir à criança que responda a exercícios aritméticos em voz alta ou na lousa, de improviso;
9. Evite associar a correção de seus erros em atividades escolares à punição;
10. Evite tecer comentários destrutivos, principalmente sobre seu desempenho e lentidão;
11. Evite expor a nota da prova desta criança diante das outras;
12. Evite comparar o desempenho das crianças;

Fonte: Adaptado Santos *et al.* (2017, p. 168).

As ações elencadas por Santos *et al.* (2017) possuem o intuito de orientar os familiares e os professores de crianças que apresentam Discalculia. Desse modo, ao detectadas as características do transtorno serão necessárias intervenções pedagógicas para o ensino da matemática e, conseqüentemente, encaminhamentos para que especialistas realizem uma avaliação.

Apoiado sobre essa premissa, o professor é um dos primeiros profissionais a identificar as dificuldades demonstradas pela criança; no entanto, é papel daquele solicitar um diagnóstico que deverá ser realizado, preferencialmente, por uma equipe multidimensional.

Entende-se por multidimensional a avaliação neuropsicológica que considera: domínio específico (cognição numérica); domínio geral (outras habilidades cognitivas, assim como habilidades adquiridas, por exemplo, a leitura; diagnóstico diferencial (processos motores, sensoriais e neurológicos); dimensão afetiva (funcionamento emocional e social); e anamnese (histórico familiar, educacional e de saúde) (SANTOS *et al.*, 2017, p. 140).

A primeira etapa da avaliação é a anamnese com os responsáveis pela criança, cujo intuito é identificar elementos que colaboram com a hipótese de diagnóstico do transtorno de aprendizagem. As informações coletadas pelo neuropsicólogo estão relacionadas às experiências de aprendizagem da criança e ao desenvolvimento neuropsicomotor (SANTOS, 2010). Na sequência são aplicados testes padronizados, os quais estimarão o nível intelectual da criança e suas competências para a aprendizagem das habilidades matemáticas. Nesse sentido, a avaliação contribuirá de forma peculiar para uma intervenção adequada.

Por meio de testes padronizados, é possível avaliar as habilidades matemáticas da criança e o desempenho da memória, linguagem, atenção,

habilidades viso-espaciais; os resultados são analisados e comparados aos critérios do DSM – IV, para que o diagnóstico seja realizado (SANTOS, 2010).

Cabe ressaltar que a Discalculia pode vir acompanhada de outros transtornos de aprendizagem. Destarte, Kaufman e von Aster (2012) diferenciaram a Discalculia isolada da Discalculia com comorbidades, apresentando características neurocognitivas e foco do diagnóstico.

Quadro 4 - Considerações diagnósticas para a identificação e distinção entre Discalculia e a Dificuldade de aprendizagem na Matemática

DIFERENCIAÇÃO	CARACTERÍSTICAS NEUROCOGNITIVAS	FOCO DO DIAGNÓSTICO
Discalculia Isolada	Déficit central: conceito de quantidade e número (lobo parietal, incluindo o sulco intraparietal - IPS)	Base numérica e habilidade aritmética
Dificuldade de aprendizagem da Matemática	Múltiplos déficits: conceito de número / aritmética + atenção / memória de trabalho + habilidades viso-espaciais (região frontoparietal)	Funções cognitivas, aritméticas e não numéricas
Discalculia com comorbidades	Comorbidades com dislexia: classificação de grafema/fonema (região parietal, incluindo giro angular)	Aritmética + Linguagem escrita + atenção/função executiva
Problemas associados à Matemática		Bem – Estar Psicoemocional

Fonte: Traduzido e Adaptado Kaufman e Von Aster (2012)⁶.

O tratamento de crianças com Discalculia torna-se complexo, uma vez que esse transtorno pode vir acompanhado de comorbidades, como a dislexia e o transtorno de déficit de aprendizagem e hiperatividade. Para melhor eficácia nas intervenções, é necessário que o tratamento seja adaptado ao perfil cognitivo do aluno (KAUFFMAN; VON ASTER, 2012).

Conhecer o funcionamento do cérebro no desenvolvimento da Cognição Numérica é compreender como ocorre a aprendizagem e diferenciar dificuldades de transtornos de aprendizagem, visto que são condições imprescindíveis para atender a todos os alunos de acordo com suas singularidades, tornando o trabalho pedagógico mais eficiente.

Dessa maneira, o próximo aspecto a ser abordado é o ensino da matemática, já que as práticas pedagógicas precisam ser refletidas para que a transmissão dos conteúdos escolares não tenha como base um ensino mecânico e a memorização de fórmulas, sem contextualização com a realidade do aluno. “O

⁶ Tradução livre.

professor deve ter não apenas profundidade de compreensão das matérias específicas que ensina, mas também uma educação humanista abrangente, que serve para enquadrar e que já foi aprendido e facilitar nova compreensão” (SHULMAN, 1987, p. 208).

Sendo assim, o professor é o responsável por contextualizar os conhecimentos matemáticos com as práticas sociais, posto que “o ato de ensinar e aprender depende dos sujeitos envolvidos, das estruturas e das relações sociais” (PEREIRA *et al.* 2018, p. 8). Nessa perspectiva, a próxima seção é dedicada ao Ensino da Matemática.

2. 3 Ensino da Matemática

De acordo com Smole (2014), a proposta para o ensino da Matemática deve despertar na criança o prazer, a curiosidade e não apenas os conceitos numéricos; mas também a geometria, as medidas e as noções de Estatística, adquirindo outras formas de perceber a realidade.

Dentro dessa perspectiva, a autora afirma que:

Uma proposta assim incorpora contextos do mundo real, as experiências e a linguagem natural da criança no desenvolvimento das noções matemáticas, sem, no entanto, esquecer que a escola deve fazer o aluno ir além do que parece saber, deve tentar compreender o como ele pensa, que conhecimento traz de suas experiências no mundo e fazer interferências no sentido de levar cada aluno a ampliar progressivamente suas noções matemáticas (SMOLE, 2014, p.09).

Sabe-se que a Matemática é essencial para exercício das atividades em sociedade. Dessa forma, os resultados da Prova Brasil de 2017 (INEP, 2017) apontam dificuldades na aprendizagem da disciplina, os quais demonstram que apenas 44% dos alunos aprenderam o adequado na competência de Resolução de Problemas até o 5º ano.

O ato de ensinar é diferente de dar aulas, pois o primeiro consiste em proporcionar condições para que o aluno elabore o seu conhecimento. Entretanto, “só há ensino somente quando, em decorrência dele, houver aprendizagem” (LORENZATO, 2008, p. 3).

Ainda na perspectiva do autor supracitado, a estratégia de ensino utilizada pelos professores de Matemática é determinante no desempenho dos alunos,

levando-os ao sucesso ou a fracasso. Logo, a forma pela qual as aulas de Matemática são ministradas influencia de maneira positiva ou negativa na aprendizagem do aluno, uma vez que os conteúdos não são associados ao cotidiano da criança, o que pode ocasionar dificuldades na aprendizagem Matemática.

Lara (2004, p. 137) afirma que “se as dificuldades de aprendizagem existem, é porque também existem condições de possibilidade para que isso ocorra, na maioria das vezes, efeito de um ensino inadequado dessa disciplina”.

Portanto, é essencial que o professor e o aluno estejam atentos aos aspectos Matemáticos da vida diária. Só assim será possível estabelecer vínculos entre os conteúdos escolares e as atividades da vida social (TOLEDO, 2009).

O que se observa, muitas vezes, é a falta de autonomia do aluno diante de uma situação-problema: ele se limita a esperar que a professora diga qual é a operação que deve ser feita ou, então, atira-se a fazer uma série de algoritmos totalmente desvinculados do contexto. É como se os alunos estivessem diante de um contrato didático implícito: diante de um problema, há que fazer cálculos (NACARATO *et al.*, 2009, p. 89).

Os conhecimentos matemáticos apresentados nos currículos escolares, e a forma como eles são inseridos nos livros didáticos e apostilas possuem uma linguagem própria, a qual não faz nenhuma relação com os conhecimentos matemáticos do cotidiano da criança (LARA, 2004). Entretanto, para que a aprendizagem da Matemática faça sentido e seja efetiva, o aluno necessita compreender como surgiram os teoremas e as fórmulas matemáticas, bem como identificar situações nas quais serão utilizadas.

É importante “compreender a Matemática como uma construção histórica da humanidade e assim, valorizar tais teoremas e fórmulas que levaram anos para serem organizados do modo que estudamos” (MATOS; PINTO; LARA, 2014, p. 08).

Assim, a prática educativa deve partir do conhecimento prévio, ou seja, a interação entre o novo e aquilo que já se conhece (MOREIRA, 2005). Desse modo, ao partir das práticas cotidianas, a aprendizagem acontece de forma efetiva, evitando, assim, possíveis dificuldades.

Shulman (1987) elaborou categorias de conhecimento essenciais para que o professor possa favorecer a compreensão do aluno com relação aos conteúdos:

- conhecimento do conteúdo;

- conhecimento pedagógico geral, com especial referência aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização de sala de aula, que parecem transcender a matéria;
- conhecimento do currículo, particularmente dos materiais e programas que servem como “ferramentas do ofício” para os professores;
- conhecimento pedagógico do conteúdo, esse amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional;
- conhecimento dos alunos e suas características;
- conhecimento de contextos educacionais, desde o funcionamento do grupo ou sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas;
- conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica (SHULMAN, 1987, p. 206).

Há de considerar, também, que as salas de aula devem ser acolhedoras e muito afetivas, que o professor deve organizar esse ambiente para alcançar os objetivos propostos em seu planejamento.

O professor precisa ter sempre em vista: crianças gostam e necessitam de carinho, cuidado e atenção; é preciso gostar do que faz para ser bem-sucedido; é preciso ter uma formação profissional adequada; é importante manter-se atualizado; é importante refletir sobre sua prática, trocando, sempre que possível, pontos de vista com seus pares (LORENZATO, 2006, p. 20).

As aulas planejadas devem oferecer diversas possibilidades de ensino, com encaminhamentos metodológicos diversificados, tencionando atender cada aluno em sua singularidade.

Lorenzato (2006, p. 25) ressalta que, para o sucesso do professor em suas práticas, é necessário conhecer os sete processos mentais básicos para aprendizagem matemática: “correspondência, comparação, classificação, sequenciação, seriação, inclusão e conservação”, os quais contribuem para um bom planejamento de ensino.

Na concepção de García (1998), para que os estudantes obtenham êxitos na aprendizagem, algumas habilidades matemáticas necessitam ser desenvolvidas. Posto isso, o autor elaborou um quadro, conforme quadro 5, com os requisitos e as idades para aprendizagem na matemática.

Quadro 5 - Requisitos para o êxito aritméticos

Entre 3 e 6 anos	Entre 6 a 12 anos	Entre 12 – 16 anos
------------------	-------------------	--------------------

Compreender os conceitos de igual e diferente; Ordenar objetos de acordo com tamanho, forma e cor; Entender os conceitos de grande, pequeno, longo e curto; menos que e mais que; Identificar e reconhecer os numerais de 0 a 9; Realizar contagem até 10.	Realizar contagem e agrupamento de objetos de 10 em 10; Compreender o sistema numeral de 0 a 9; Entender a noção de meios e quartos; Resolver cálculos de soma e subtração usando o reagrupamento; Iniciar o domínio de habilidades com mapas; Efetuar cálculos aritméticos básicos	Desenvolver a capacidade de utilizar os números no cotidiano; Estimar custos; Realizar a leitura de gráficos e mapas, compreendendo as direções; Compreender as noções de probabilidade;
--	--	---

Fonte: Adaptado de García (1998, p.216).

Dessa maneira, ao ter conhecimento desses requisitos para o ensino e a aprendizagem da Matemática, o professor poderá identificar com mais clareza as crianças com dificuldades e refletir suas práticas pedagógicas. Pode-se afirmar que o trabalho docente é propor ao aluno situações que estimulem uma aprendizagem efetiva, a fim de que ele produza o seu conhecimento, partindo de experiências do dia a dia (MORENO, 2006).

Segundo Lara (2004), o professor necessita ter como ponto de partida o conhecimento inicial do seu aluno ou que os conteúdos abordados estejam associados ao seu cotidiano, a fim de que não fiquem alienados à sua realidade.

Toda aprendizagem a ser construída pelo aluno deve partir daquela que ele possui, isto é, para ensinar, é preciso partir do que ele conhece, o que também significa valorizar o passado do aprendiz, seu saber extraescolar, sua cultura primeira adquirida antes da escola, enfim, sua experiência de vida (LORENZATO, 2008, p. 35).

Desse modo, o professor precisa utilizar diversas estratégias de ensino, com o propósito de transmitir e auxiliar os conhecimentos Matemáticos aos alunos que possuem diferentes formas de aprendizagem. E com pensamentos distintos, ele deve articular o saber institucionalizado com os saberes experienciais. (LARA, 2004).

Afirma-se que o aluno aprendeu a Matemática de maneira efetiva quando ele é capaz de pensar, estabelecer, justificar, discutir, criar, classificar, relacionar, analisar e aplicá-la ao seu cotidiano (FIORENTINI, 1994).

É preciso compreender que o ensino e a aprendizagem da Matemática não ocorrerão por repetições e memorizações, mas sim por meio do envolvimento do aluno em atividades que corroboram a atuação em sociedade. “A

cada situação vivenciada, novas relações vão sendo estabelecidas, novos significados vão sendo produzidos, e esse movimento possibilita avanços qualitativos no pensamento matemático” (NACARATO, 2009, p. 34).

O professor influencia perceptivelmente a compreensão dos alunos, pois ele é uma fonte primária na comunicação dos conteúdos, apresentando o que é essencial e o que secundário na disciplina a qual ministra. Em consequência, “o professor deve ter uma compreensão flexível e multifacetada, adequada à oferta de explicações diferentes do mesmo conceito ou princípio” (SHULMAM, 1987, p. 208).

Dentre os materiais oferecidos, a Tecnologia Digital tem sido um instrumento no ensino da matemática, visto que proporciona o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a diversos ritmos de aprendizagens. Portanto, a próxima seção abordará a Tecnologia Digital no desenvolvimento da Cognição Numérica.

2.4 Tecnologia Digital

Na sociedade contemporânea, o uso das tecnologias digitais evidencia-se não só na rotina dos indivíduos, mas também nas salas de aula, como uma estratégia de ensino. De acordo com Moran (2006), a tecnologia está a serviço do homem, facilitando o desenvolvimento de profissionais para atuarem em sociedade, principalmente nas escolas. Entretanto, o professor precisa ser crítico e compreender sobre as tecnologias digitais para implementá-las em suas práticas pedagógicas, disponibilizando recursos inovadores para a aprendizagem.

Cursino (2017, p. 37) salienta que as tecnologias estão presentes na escola como um instrumento para o processo de aprendizagem. Elas permitem aos professores elaborarem atividades integradas com as disciplinas e os conteúdos curriculares. O autor afirma que:

O diferencial concentra nas estratégias inovadoras que favorecem o ensino, pois recursos multimídia, com gráficos, animações e sons criam um ambiente lúdico à criança, coisa que o professor não conseguiria apenas utilizando as ferramentas tradicionais (CURSINO, 2017, p. 37).

Em face disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2017, p. 62) afirma, no contexto da Educação Básica, que:

[...] é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando

possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital. Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes.

Ainda de acordo com a BNCC, uma das competências específicas para o ensino da Matemática na primeira etapa do ensino fundamental é “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégia e resultados” (BRASIL, 2017, p. 269).

Já as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2010), ressalta que o giz e os livros são uma tecnologia, mas que o desenvolvimento das tecnologias digitais pode enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem. O documento ainda explica que “[...] a infraestrutura tecnológica, como apoio pedagógico às atividades escolares, deve garantir acesso dos estudantes à biblioteca, ao rádio, à televisão, à internet aberta às possibilidades de convergência digital” (BRASIL, 2010, p.25).

As Diretrizes Curriculares para a Educação Básica, na disciplina de Matemática, apontam que “os recursos tecnológicos, como o *software*, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da internet, entre outros, têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problemas” (PARANÁ, 2008, p. 65).

Desse modo, nota-se que as tecnologias digitais estão presentes nos documentos oficiais, nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2010) e a BNCC (2017), como um recurso didático para o ensino e aprendizagem; no entanto, poucos professores se apropriam dessa estratégia para o ensino da Matemática. Cardoso, Oliveira e Kato (2013, p. 1) afirmam que “[...] tornou-se parte indissociável do ofício do professor agregar metodologias que integram as mídias digitais ao seu cotidiano profissional”.

Por consequência, o computador, o *notebook*, os *softwares*, a *internet*, os jogos eletrônicos e o *tablet* são as tecnologias digitais mais presentes nas instituições escolares. Para Coelho e Altoé (2009), essas tecnologias não são mais novidade no âmbito escolar e ainda contribuem para a criação de novas estratégias de ensino.

O computador é uma das tecnologias mais utilizadas e de fácil acesso nas instituições, pois alguns estabelecimentos não possuem *tablets* e nem *notebook*. Na concepção de Valente (1999, p. 12), “o computador pode ser também para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento”.

Nessa perspectiva, o mesmo pode ser visto como instrumento motivador da aprendizagem, uma vez que ele atrai a atenção e provoca interesse em realizar atividades que utilizem a tecnologia digital. Dessa forma, na visão de Porto e Santana (2017, p. 5), o computador “possibilita uma qualidade de interação, que tem valor e desenvolvimento significativo na escola”.

Assim, Teixeira e Coelho Neto (2016, p. 02) explicam que:

A inserção do computador como instrumento colaborador no processo de ensino e aprendizagem é consideravelmente recente, em relação a outros meios de tecnologia educacional e tem se mostrado notável facilitador de procedimentos que antes levavam dispendioso tempo para serem executados (TEIXEIRA; COELHO NETO, 2016, p. 02).

Por meio do computador, o professor pode elaborar atividades, utilizar jogos eletrônicos, acessar ambientes virtuais de aprendizagem e *softwares* educativos. Benitti e Fiori (2010) afirmam que o computador pode ser um grande aliado no desenvolvimento cognitivo da criança, pois é um instrumento que se adapta à necessidade de cada criança e as atividades podem ser elaboradas de acordo com as dificuldades apresentadas em sala de aula.

Tendo isso em vista, nota-se que computador oferece ao docente uma infinidade de ações pedagógicas, que podem ser aplicadas no processo de ensino, bem como na construção do conhecimento pelo aluno. Isso é possível porque a máquina possibilita a resolução de problemas por meio da linguagem de programação, o que permitirá uma reflexão sobre os resultados obtidos nas atividades realizadas (VALENTE, 1999). Ainda na visão do autor, “a construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter de buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador” (VALENTE, 1999, p. 12).

Cursino (2017, p. 45) concorda com a ideia afirmando que “agregar o computador ao ambiente educacional é uma possibilidade de ampliar e diversificar a prática pedagógica”. Entretanto, é necessário salientar que o professor apresenta-se

capacitado para o uso das máquinas, a fim de desenvolver atividades de acordo com o currículo escolar.

Sendo assim, o computador é um instrumento poderoso que possui potencialidades educacionais enriquecedoras, como jogos educacionais, vídeos, animações e gráficos. Esses recursos possibilitam uma aprendizagem efetiva, lúdica e divertida (BENITTI; FIORI, 2015). Pode-se afirmar que “o professor deve usar a tecnologia digital e virtual para uma aprendizagem mais dinâmica e motivadora” (SOUZA, 2015, p. 45).

O ensino por meio dos computadores é auxiliado pelos *softwares*, que são programas desenvolvidos para um sistema computacional, os quais viabilizam a transmissão do conteúdo utilizando a tecnologia digital como uma estratégia de ensino. Dessa maneira, Schneider, Franco e Slomp (2017, p. 2011) afirmam que:

[...] o *software* pode ser usado para o desenvolvimento de conteúdo das mais diversas áreas do conhecimento, podendo contribuir para aprendizagem interativa, dinâmica e inovadora. Essa inovação requer constante desenvolvimento da influência tecnológica digital em relação ao uso básico e avançado de software livre, bem como da seleção de ferramentas educacionais e sua aplicabilidade em diferentes situações de ensino.

Barreto *et al.* (2015, p.106) afirmam que “a utilização de *software* educacional inspirado em aspectos lúdicos traz implicitamente a ideia de aprender brincando, o que pode propiciar um contexto privilegiado para o desenvolvimento da aprendizagem”. Cabe ressaltar que o *software* é um instrumento que permite ao aluno compreender e associar os conteúdos e suas aplicações de forma prática, na matemática principalmente, por ser esta uma disciplina de abordagem abstrata (EMILIANO; ARAÚJO; SOUZA, 2015).

Entretanto, ao selecionar o *software* para trabalhar com a criança, o professor precisa considerar “características formais (se ele está ajudando a criança a desenvolver sua lógica, a raciocinar de forma clara, objetiva, criativa) e também aspectos de conteúdo (se a temática desenvolvida por ele tem um significado atraente à realidade de vida da criança)” (GLADCHEFF *et al.*, 2011, p. 4).

Cursino (2017, p. 49) afirma que:

[...] esta abordagem, quando bem concebida e trabalhada devidamente pelo educador em conjunto com suas disciplinas, pode ser uma oportunidade para reforçar, complementar e sensibilizar o método de ensino, fazendo com que alunos que apresentam

dificuldade no aprendizado, por exemplo, recebam as atividades e conteúdos com maior interesse.

Os jogos eletrônicos também são um recurso que está associado à tecnologia digital, conforme Souza e Coelho Neto (2018, p.10); eles “são instrumentos que exercitam as funções mentais, intelectuais, facilitando o aprendizado e a compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula”.

Desse modo, esse recurso tecnológico auxilia no trabalho com o aluno, e a aprendizagem da Matemática contribui para a compreensão de regras e estratégias de resolução de problemas. Coelho Neto (2014) afirma que “o uso de jogos eletrônicos educacionais como recursos midiáticos podem tanto passar informação ao aluno quanto auxiliar o processo de construção do conhecimento no contexto em que está envolvido”.

Sena *et al.* (2016) salienta que os “jogos trazem em si uma infinidade de conceitos que estimulam a aprendizagem, pois permitem a interação com o meio e a construção coletiva de conceitos e experiências, bem como geração de conhecimento”.

Os jogos eletrônicos inseridos nos planos de aula e relacionados com os conteúdos curriculares possibilitam o aprendizado e o reforço dos conteúdos. De acordo com Cursino (2017), o desenvolvimento das habilidades, do raciocínio lógico e da capacidade de resolver problemas aumenta a concentração, trabalha a noção visual e espacial, e, de modo consequente, o pensamento crítico.

Posto isso, é necessário que o professor tenha formação para utilizar todas essas tecnologias digitais disponíveis. Assim, na concepção de Schneider, Franco e Slomp (2015, p.17)

Com os avanços tecnológicos, surgem novas possibilidades de elaboração de material didático para construção do conhecimento que demandam um novo perfil de professor. [...] O professor em formação precisa vivenciar diferentes possibilidades de desenvolver um conteúdo didático mais interativo, envolvendo imagens, sons, textos, vídeos que reconheça o potencial de diferentes softwares para sua prática pedagógica.

Tendo em vista a concepção dos autores supracitados, não apenas o professor em formação inicial precisa se capacitar para a utilização das diversas tecnologias digitais, mas também os profissionais que já atuam há algum tempo na docência, para que possam utilizá-las em suas práticas pedagógicas.

Os professores não possuem uma formação para o uso desses recursos. Bortolozzo (2010) afirma que a formação atual do professor não o prepara para uma cultura de uso das tecnologias como meio de produção do conhecimento. Isso dificulta, pois, sua utilização e provoca até resistência por parte de alguns que receiam aprendê-las e fazer uso delas.

Assim, é notório e fundamental que, para articular os conteúdos curriculares e as tecnologias digitais, o professor tenha uma formação continuada para utilizar os recursos tecnológicos em suas aulas. Por meio desses instrumentos de ensino, os professores podem elaborar atividades que contribuam para o desenvolvimento da Cognição Numérica, reforçando os conteúdos curriculares que foram trabalhados em sala de aula.

Portanto, os profissionais da educação necessitam de formações continuadas para acompanharem as modificações da realidade das salas de aulas e para lidarem com as situações que emergem de diversas realidades.

Diante das explicações, a próxima seção discutirá a formação continuada de professores, uma vez que, para utilizar a tecnologia digital, é indispensável buscar informações, realizar cursos de formação continuada e compartilhar experiências, a fim de associar os conteúdos curriculares às ações pedagógicas com instrumentos tecnológicos.

2.5 Formação Continuada para Professores da Educação Básica

A presença das tecnologias digitais em sala de aula traz contribuições positivas para o ensino; porém, para que a mesma seja inserida nas práticas pedagógicas, os professores necessitam dominar os instrumentos e os programas tecnológicos (CURSINO, 2017).

Os jogos eletrônicos educacionais, os *softwares* e os sítios educacionais são considerados tecnologias digitais que podem auxiliar nas tarefas escolares, por meio do computador, do *notebook*, *tablet* ou dispositivos móveis. Entretanto, nota-se que os professores não possuem uma formação para utilizarem esses instrumentos tecnológicos, o que se torna uma dificuldade para as práticas.

Generoso *et al.* (2013) evidenciam a importância da capacitação com relação ao uso das Tecnologias Digitais, porque ela é uma estratégia que pode ser

empregada como um diferencial na Educação, já que o professor necessita estar preparado para fazer uso dessas tecnologias como instrumentos no processo de ensino e aprendizagem.

Pereira e Andrade (2016) afirmam que a escola não deve ignorar as contribuições das Tecnologias Digitais ao processo de ensino e sim, incorporá-las às práticas educativas. Desse modo, é essencial que professor compreenda como as tecnologias digitais irão auxiliá-lo em suas ações e quais os programas disponíveis para elaborar atividades diversificadas, as quais atenderão as necessidades de seus alunos ao ensinar determinado conteúdo.

Na concepção de Oliveira *et al.* (2019), um professor comprometido com o ensino utiliza, em suas práticas pedagógicas, diversos recursos para oportunizar a aprendizagem, trabalhando a partir das experiências dos alunos e colocando-os diante dos conhecimentos científicos.

Para Kenski (2010, p. 75)

[...] o professor que deseja melhorar suas competências profissionais e metodologias de ensino, além da própria reflexão e atualização sobre o conteúdo da matéria ensinada, precisa estar em estado permanente de aprendizagem.

A atuação do professor, ao utilizar as tecnologias, tem grande importância, visto que o domínio da linguagem, o conhecimento de teóricos-educacionais e pedagógicos são compreendidos por meio da formação continuada, a qual permite ao docente explorar os *softwares* educacionais e analisar suas potencialidades em relação à prática tecnológica (ALMEIDA, 2005).

Ainda na perspectiva da autora,

[...] no processo de formação, o educador tem a oportunidade de vivenciar distintos papéis, como o de aprendiz, o de observador da atuação de outro educador, o papel de gestor de atividades desenvolvidas em grupo com seus colegas em formação e o papel de mediador junto com outros aprendizes. A reflexão sobre essas vivências incita a compreensão sobre seu papel no desenvolvimento de projetos que incorporam distintas tecnologias e mídias para a produção de conhecimentos (ALMEIDA, 2005, p. 45).

Coelho Neto *et al.* (2011, p. 988) corroboram o estudo afirmando que

[...]a capacitação de professores para o uso da informática na educação, especificamente o computador como ferramenta pedagógica, é muito importante, visto que durante sua formação acadêmica os professores tiveram pouco ou nenhum acesso ao uso dos de informática na sala de aula.

Pereira e Andrade (2016) relatam que é impossível a inserção das Tecnologias Digitais nas instituições escolares sem pensar na formação continuada para os professores, de modo a oportunizar discussões e problematizar os desafios junto à equipe de docentes sobre a integração nas práticas pedagógicas.

A formação docente é compreendida da seguinte forma pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em seu artigo 62:

[...] 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).

Dessa forma, a formação acadêmica está associada à formação inicial, que pode ser definida como “formação pré-serviço, que é considerada uma preparação para o exercício do magistério” (PAULA, 2009, p. 67).

Ademais, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em seu artigo 63, também ressalta sobre a formação continuada:

[...] os institutos superiores de educação manterão: I – cursos formadores de profissionais para a educação básica, inclusive o normal superior, destinado à formação de docentes para a educação infantil e para as primeiras séries do ensino fundamental; II – programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior que queiram se dedicar à educação básica; III – programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis (BRASIL, 1996, p. 43).

A formação continuada é o “momento de o professor aprender novos conceitos, discussões atuais referentes à educação e, principalmente, sobre sua ação docente, (re) significar sua postura profissional, no sentido de aprimorá-la” (ARAÚJO; REIS, 2014, p. 5).

Nessa perspectiva, a formação continuada não pode ser vista como uma forma de acumular cursos, palestras ou técnicas, mas sim como um meio de refletir as práticas em sala de aula, com o intuito de aperfeiçoar o desempenho docente (CANDAU, 1997).

É essencial que o professor tenha clareza que, ao participar da organização escolar e compartilhar suas experiências, ele produz sua profissionalidade, posto que a escola é um local onde o docente produz os saberes e as competências do processo de ensino, de forma individual e coletiva (LIBÂNEO, 2001).

Os saberes e as competências devem estar voltados para uma perspectiva crítico-reflexiva, e não podem ser reduzidas a meras habilidades técnicas e autônomas. Ademais, “se a formação de professores se restringisse ao domínio de técnicas formuladas por especialistas e a sua aplicação, não haveria necessidade de um currículo teoricamente consistente e nem preparação em nível universitário” (LIBÂNEO, 2001, p. 24).

Para Nóvoa (1991, p. 13), “a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada”.

Ainda Nóvoa (1991, p. 16):

[...] é preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com saber pedagógico e científico. A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por processos de investigação, diretamente articulados com as práticas educativas.

Há de se considerar que os professores são sujeitos possuidores de conhecimentos. Portanto, a formação continuada deve ser um espaço de diálogo e aprendizagem, de modo que as teorias e as práticas pedagógicas sejam associadas (PEREIRA; ANDRADE 2016).

As práticas pedagógicas dos professores são concebidas por diferentes saberes. De acordo com Tardif (2014, p. 36), “pode-se definir 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”.

A formação continuada também é um momento em que se compartilham as experiências e ações, propiciando ao professor refletir sobre suas ações, conhecer novas estratégias de ensino e atualizar-se perante as mudanças educacionais. É uma prática indispensável para o professor, pois os cursos de formação continuada oferecem fundamentos para modificar a prática em sala de aula (ARAÚJO; REIS, 2014).

Por meio da formação continuada, o professor conhece novas formas de lidar com situações que podem emergir na rotina escolar e, conseqüentemente, pode melhorar a sua prática em sala de aula. Alvarado-Prada *et al.* (2010, p. 374) afirmam que a formação continuada:

[...] passa a ser encarada como uma ferramenta que auxilia os educadores no processo de ensino-aprendizagem de seus alunos, na busca de novos conhecimentos teórico-metodológico para o desenvolvimento profissional e a transformação de suas práticas pedagógicas.

No que tange a formação continuada na área da Tecnologia Digital, Valente (2000) afirma que essa proposta precisa oferecer mais que conhecimentos técnicos sobre o computador. Ela proporcionar momentos e condições para que o professor compreenda as diversas formas de se utilizar o computador e outros instrumentos tecnológicos em suas práticas pedagógicas.

Diante destes pressupostos, à docência é um trabalho que exige estar em constante formação, de tal modo que a teoria e a prática sejam processos inseparáveis na formação continuada. As experiências e as vivências dos professores precisam ser levadas em consideração, contribuindo para o processo de transformação das ações pedagógicas (DIVIESO, 2017).

3 PERCURSO INVESTIGATIVO

Nesse capítulo é descrito o percurso investigativo da pesquisa, uma vez que foram utilizados diversos procedimentos para a elaboração dessa dissertação: Percurso Investigativo da Pesquisa; a Revisão Sistemática de Literatura; o desenvolvimento do Produto Educacional e a Análise de dados.

Esses procedimentos foram elaborados a fim de conduzir a organização e a compreensão das estratégias utilizadas para a construção dessa pesquisa.

3.1 Percurso investigativo de Pesquisa

Para Gil (2002, p.17), a pesquisa pode ser definida como “um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.” Ainda na visão do autor, a pesquisa é realizada quando as informações são insuficientes para responder as problemáticas.

Assim, a pesquisa objetiva conhecer a realidade por meio de um procedimento formal, com pensamentos reflexivos e com bases científicas, a fim de descobrir novos dados ou novos fatos sobre a temática que está em questão (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Na visão dos autores supracitados, o desenvolvimento da pesquisa acontece por meio de seis momentos:

1 – seleção do tópico ou problema para a investigação; 2 – definição e diferenciação do problema; 3 – levantamento de hipótese de trabalho; 4 – coleta, sistematização e classificação dos dados; 5 – análise e interpretação dos dados; 6 – relatório do resultado da pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 155).

Dessa forma, para a elaboração dessa dissertação, foi empregada a metodologia de pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo exploratório, a qual proporcionou fundamentação teórica para a elaboração do produto educacional e preocupou-se com os aspectos que envolviam a realidade da escola, dos alunos e dos professores.

A primeira etapa da pesquisa bibliográfica é a escolha da temática; “as fontes para escolha do assunto podem originar-se da experiência pessoal ou profissional” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 44).

Em vista disso, a temática a ser pesquisada partiu da premissa de que a Tecnologia Digital é um recurso pedagógico que torna o ensino e a aprendizagem mais atrativa. E por meio do aporte teórico apresentado, entende-se que a Cognição Numérica é a base para aprendizagem da Matemática. Assim sendo, o presente estudo subsidiou a elaboração do produto educacional, que consistiu em um curso de formação continuada para professores associando as duas temáticas.

Em um segundo momento, foi realizado um levantamento nos periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no banco de teses e dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBCT), bem como levantamento teórico em fontes primárias. Como critério para a seleção das pesquisas, utilizaram-se as palavras-chave: Senso Numérico e Cognição Numérica, as quais deveriam estar associadas às Tecnologias Digitais.

Fonseca (2002, p. 33) afirma que “qualquer trabalho científico se inicia com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto”. Portanto, a pesquisa bibliográfica forneceu dados fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa e auxiliou na planificação do trabalho com o objetivo de selecionar publicações específicas que contribuirão com o pesquisador, sendo uma fonte inesgotável de informações (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Na abordagem qualitativa, a reflexão do pesquisador sobre os fatos observados e a sua comunicação com o campo de pesquisa são considerados como parte do processo (FLICK, 2009).

Para Gerhart e Silveira (2009, p. 32)

[...] os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas sem se submeterem a prova de fatos, pois os dados analisados são não métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens.

Por partir de aspectos que abordam a realidade e que têm o objetivo de explicar as relações sociais, a pesquisa qualitativa é a mais adequada à construção dessa dissertação, uma vez que o trabalho iniciou a partir do cotidiano das instituições

escolares e do uso das tecnologias digitais no desenvolvimento da Cognição Numérica.

Esse tipo de pesquisa tem como características:

[...] objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultado os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências (GERTHART; SILVEIRA, 2009, p. 32).

Para a implementação do produto educacional, as inscrições foram direcionadas aos professores que atuam na Educação Básica do Município de Cornélio Procopio. Inicialmente disponibilizaram-se 15 vagas; entretanto, a demanda foi maior, e o curso contou com a presença de 20 professoras, que atuam desde a Educação Infantil até os anos finais do Ensino Fundamental. A Inscrição foi realizada por meio do *google forms* (Apêndice A).

Por meio das inscrições, as participantes responderam a um primeiro questionário com perguntas relacionadas a aspectos profissionais e pessoais, como idade, formação acadêmica, tempo de atuação na docência e questões relacionadas à temática, com o intuito de conhecer a experiência acadêmica de cada uma.

Os dados foram coletados por meio de questionário com perguntas abertas⁷, observações, gravações de áudio e a participação dos professores, que compartilharam suas experiências durante o curso.

No primeiro encontro, um novo questionário com perguntas abertas sobre a Cognição Numérica, Dificuldades e Transtornos de Aprendizagem foi aplicado. Esse questionário permitiu identificar o conhecimento prévio dos professores. (Apêndice B).

A “avaliação do encontro” foi aplicada ao final de todos os dias e possibilitou identificar a compreensão dos conteúdos trabalhados, viabilizando uma

⁷ É um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante, sem a presença do pesquisador. Objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas. A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza o que está sendo perguntado. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 69).

retomada de conteúdo se necessário (Apêndice D). Permitiu também que a mestranda realizasse uma análise e refletisse acerca dos instrumentos utilizados.

No último encontro, foi aplicado o questionário final, que possibilitou analisar a concepção das participantes sobre o curso ministrado e as temáticas trabalhadas durante os encontros (Apêndice E).

3.2 Percurso Investigativo de Revisão Sistemática de Literatura

De acordo com Kitcheham (2004, p. 6), Revisão Sistemática de Literatura é definida como “um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa em particular, ou área temática, ou fenômeno de interesse”.

Destarte, para que o presente estudo fosse executado, a pesquisa percorreu as etapas definidas por Kitcheham (2004, p. 12), elencadas da seguinte forma: “1-Identificação de pesquisa; 2-Seleção de estudos; 3-Avaliação da qualidade do estudo; 4-Extração de dados e monitoramento do progresso; 5 – Síntese de dados”

Seguindo as etapas propostas pela pesquisadora supracitada, a questão elencada para essa pesquisa foi: De que forma as Tecnologias Digitais contribuem para o desenvolvimento da Cognição Numérica?

Para responder a essa questão, seguiram-se os seguintes critérios: seleção de artigos, dissertações e teses que apresentassem as palavras “Cognição Numérica” ou “Senso Numérico” no título do trabalho e que estivessem associadas à tecnologia digital.

Como consequência, a terceira e quarta etapa consistiram na leitura das dissertações e teses que se enquadrassem nos critérios de seleção, a fim de realizar a avaliação e a extração dos dados. E como síntese de dados, selecionaram-se os trabalhos relevantes.

Foram utilizados como fonte de dados o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e as revistas com escopo para área de Informática na Educação, encontrados no índice restrito (A1 a B1), na área de Ensino – Classificação de Periódicos Quadriênio 2013 a 2016. A pesquisa foi efetuada no segundo semestre de 2018, podendo haver alterações em pesquisas futuras. A partir dos critérios de inclusão da revisão, selecionaram-se as seguintes revistas: Revista

Brasileira Tecnologia (A2); Revista Brasileira de Informática na Educação (B1); Revista Informática na Educação (B1); Revista Ensino de Ciências e Tecnologia (B1); Revista Novas Tecnologias na Educação (Renote) B1); Revista Ciências e Tecnologia (B1); Revista Tecnologia e Sociedade (B1); Revista Tecnologia na Educação (B1) e Revista Tear (B1).

3. 3 Percurso para Elaboração do Produto Educacional

A proposta do curso de formação continuada para o uso das Tecnologias Digitais no desenvolvimento da Cognição Numérica tem como base a fundamentação teórica apresentada nesse presente estudo. No primeiro momento da pesquisa, foram feitos o levantamento bibliográfico e, posteriormente, a revisão sistemática de literatura, os quais apontaram uma escassez de pesquisas nessa área.

Diante desse pressuposto, evidenciou-se a necessidade de elaborar o curso de formação. O público alvo foi professores que atuam na Educação Básica. A identidade de todos os professores foi preservada, e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice E) e Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos (Apêndice F). Seus nomes foram codificados por P1, P2, P3 e assim sucessivamente; a pesquisa também está cadastrada na Plataforma Brasil, sob o parecer consubstanciado: 3.493.504.

A formação continuada possibilitou aos professores a reflexão e discussão sobre suas práticas de ensino e as dificuldades enfrentadas em sala de aula, oportunizando um exame mais profundo das temáticas educacionais. Soares (2013, p. 2) afirma que “[...] a formação continuada e a reflexão da prática pedagógica dos (as) professores (as) tornam-se importantes e necessárias para o aprimoramento e transformação das ações docentes”.

A elaboração das atividades de Cognição Numérica dispõe como base os estudos de McCloskey, Caramazza e Basili (1985); Von Aster e Shalev (2007); Dehaene (1997) e Santos (2017).

A aplicação do produto educacional ocorreu em cinco encontros, divididos entre os meses de setembro e outubro de 2019, sendo um encontro por semana, de caráter teórico e prático. Foram abordados conceitos sobre Cognição

Numérica, Dificuldade e Transtornos de Aprendizagem, e Tecnologia Digital. A estrutura do curso encontra-se no Capítulo 4 deste trabalho.

3.4 Percurso para Análise dos Dados

Os resultados, obtidos por meio dos questionários, das observações, gravações em áudio e apresentação das atividades elaboradas com o *software LibreOffice®*, foram interpretados à luz da Análise Textual Discursiva (ATD) que, de acordo com Moraes e Galiazzzi (2016, p. 33), é a “[...] compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados”, pois

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; GALIAZZI; 2006, p. 118.)

A análise textual discursiva 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, 2006).

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 passos, que são: “1 – Desmontagem dos Textos; 2 – Estabelecimento de Relação; 3 – Captação de novo emergente; 4 – Um processo auto-organizado”; (MORAES; GALIAZZI, 2016). Entretanto, para esta pesquisa foram empregados apenas os dois primeiros passos citados anteriormente.

Os autores supracitados explicam que a Desmontagem dos Textos, primeiro passo, está relacionada ao processo de unitarização, ou seja, explorar os detalhes do texto com intuito identificar as unidades que compõe a temática estudada.

O Estabelecimento de Relações, segundo passo, é a construção de categorias associadas às unidades. (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 validade (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 34).

Diante disso, a presente pesquisa percorreu dois dos passos propostos por Moraes (2003). Em um primeiro momento, foi realizada a desmontagem dos textos, a qual, na perspectiva do autor, é “uma incursão sobre o significado da leitura e sobre os diversificados sentidos que esta permite construir a partir de um mesmo texto”.

Ainda sobre a desmontagem do texto, o autor deixa claro que:

[...] com essa fragmentação ou desconstrução dos textos, pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que compreendendo que um limite final nunca é atingido. É o próprio pesquisador que decide em que medida fragmentará seus textos, podendo daí resultar unidades de análise de maior ou menor amplitude (MORAES, 2003, p. 194).

Dessa maneira, a desmontagem dos textos viabilizou a construção das unidades de análise, que foram definidas a partir do propósito da pesquisa e a partir tanto de categorias definidas *a priori*. “Quando se conhecem de antemão os grandes temas da análise, as categorias *a priori*, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias” (MORAES, 2003, p. 195).

Um segundo momento da análise é o estabelecimento de relações, isto é, o processo de categorização que consiste em “um processo de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial da análise, levando ao agrupamento de elementos semelhantes” (MORAES, 2003, p. 197).

Com base nesses princípios, foi possível elaborar, *a priori*, as categorias de análise, que se dividem em unidades. Cabe ressaltar que apenas os passos “Desmontagem dos textos e Estabelecimento de relação” foram aplicados, visto que, ao perpassar por estes, o objetivo da pesquisa foi alcançado. Desse modo, no próximo capítulo será apresentada a análise dos dados coletados a partir da implementação do curso de formação continuada.

4 ESTRUTURA DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

O curso formação continuada para os professores da Educação Básica sobre a Tecnologia Digital no desenvolvimento da Cognição Numérica, fundamentou-se a partir das revisões sistemáticas e bibliográficas, que possibilitaram identificar uma escassez de pesquisas nesta área.

As atividades elaboradas tiveram como base os referenciais teóricos utilizados na organização desta dissertação. Nessa perspectiva, o Quadro 6 apresenta as informações que foram necessárias para que o participante realizasse a inscrição.

Quadro 6 - Proposta da Formação Continuada

Público Alvo	Professores da Educação Básica
Vagas	15
Objetivo	Refletir sobre o ensino da Matemática e utilizar a tecnologia digital no desenvolvimento da Cognição Numérica, bem como capacitar os professores para elaborar atividades com o programa <i>Libre Office Impress</i> .
Local	Universidade Estadual Norte do Paraná (UENP) – Unidade Centro
Horário	17h às 20h
Carga Horária	20 horas Presenciais 20 horas com Atividades Complementares

Fonte: a autora.

As inscrições foram realizadas *on-line* por meio *google forms*. Inicialmente foram disponibilizadas 15 vagas; entretanto, a demanda foi maior e efetivaram-se 20 inscrições.

Entre os participantes, havia estudantes do curso de pedagogia, mas que atuam como auxiliares em escolas da rede particular; professoras da educação básica da rede municipal e particular e professores do ensino médio.

Desse modo, para análise textual discursiva, foram selecionadas 10 professoras que atuam na educação básica, tomando como critério de inclusão: 5 participantes da rede pública de Cornélio Procopio e cinco participantes da rede particular da referida cidade.

Nesse sentido, os quadros, 7, 8, 9, 10 e 11, apresentam a estrutura do curso de formação continuada com mais detalhes:

Quadro 7 - Primeiro encontro

Objetivos: Apresentar os conceitos sobre Cognição Numérica; Investigar o conhecimento inicial dos professores;
Encaminhamento Metodológico: Apresentação do curso; Aplicação de uma dinâmica inicial (Apêndice G) Aplicação do Questionário inicial;

Preenchimento de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice D) e Autorização para o uso de imagens e depoimentos (Apêndice E);
 Introdução à temática: Cognição Numérica;
 Visionamento de um vídeo sobre o senso numérico ⁸;
 Leitura da história: “Urubu” (Anexo A);
 Realização do Diagrama sobre Cognição Numérica (Atividade 1);
 Aplicação da avaliação do encontro;
 Leitura do texto “Fileira dos números” (Atividade 2);

Fonte: a autora.

No primeiro encontro, os participantes preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos. A dinâmica do fósforo foi aplicada (apêndice G) de modo que cada participante se apresentou de forma descontraída. Em seguida, foi aplicado o questionário sobre a Cognição Numérica, Dificuldades e Transtornos de Aprendizagem, com o objetivo de investigar o conhecimento inicial acerca das temáticas.

Posteriormente, foram apresentados, de forma expositiva, o conceito e os modelos de desenvolvimento da Cognição Numérica na perspectiva dos seguintes autores: McCloskey, Caramazza e Basili (1985); Von Aster e Shalev (2007); Dehaene (1997) e Santos (2017).

Na sequência, os participantes construíram de forma coletiva a Estrutura da Cognição Numérica, proposta por Silva (2016), e as definições de cada mecanismo, a fim de identificar se houve a compreensão dos conceitos de cada elemento para elaborar as atividades no quarto encontro.

O vídeo “*Ten Frame Fun Flash*” foi exibido, e a “Fábula do Urubu” foi apresentada. Ambos os materiais tinham a finalidade de auxiliar na compreensão do Senso Numérico.

Ao final, as participantes responderam a um questionário avaliando o encontro. Como atividade *on-line*, foi disponibilizado o texto: “Fileira dos Números” (Cosenza; Guerra, 2011), com o objetivo de proporcionar um conhecimento para iniciar-se uma discussão no encontro seguinte.

Quadro 8 - Segundo encontro

Objetivos: Diferenciar Dificuldade de Transtornos de Aprendizagem; Reconhecer no Capacete de Cérebro as principais áreas ligadas à aprendizagem da Matemática.

Encaminhamentos Metodológicos:
 Realização de Dinâmica da Formiguinha.
 Discussão sobre o texto “Fileira dos Números”.
 Explicação da temática: Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem;

⁸ https://www.youtube.com/watch?v=t8U_zZ-rW1E

Visionamento da entrevista de José Alexandre Bastos.
 Confeção de um “Capacete de Cérebro” (Anexo C, Atividade 1)⁹
 Avaliação do encontro (Atividade 2)

Fonte: a autora.

O segundo encontro iniciou com a dinâmica da Formiguinha (apêndice H). Uma retomada sobre a temática Cognição Numérica foi realizada no início do encontro, e assim os participantes puderam sanar suas dúvidas.

Posteriormente, realizamos a leitura coletiva do texto disponibilizado via e-mail, e cada participante compartilhou o seu entendimento sobre a temática. Na sequência, houve a explanação sobre: Dificuldades e Transtornos de Aprendizagem, que tem como base os autores: Rotta (2006); García (1998); Lara (2004); Bastos (2011); Kaufman e Von Aster (2012); Butterwoeth (2005) e Ávila (2018).

Com base na leitura *on-line*, a atividade do Capacete do Cérebro teve como objetivo identificar o Lobo Parietal; Lobo Temporal; Lobo Occipital e as principais áreas da aprendizagem da Matemática. Para a execução, as participantes utilizaram canetas coloridas, tesouras e papel cartão; materiais fornecidos pela mestrandia.

No final, foi exibida a entrevista de José Alexandre Bastos,¹⁰ intitulada “Discalculia”, e, como atividade on-line, os participantes responderam à avaliação do encontro.

Quadro 9 - Terceiro encontro

Objetivos: Apresentar e ensinar a utilizar o programa *LibreOffice® Impress*;

Encaminhamento Metodológico:

Discussão com relação às dúvidas do encontro anterior, que serão identificadas pela avaliação.
 Apresentação acerca da temática “Tecnologias Digitais no Ensino”;
 Apresentação das atividades desenvolvidas pela mestrandia utilizando o programa: *LibreOffice® Impress*;
 Elaboração um Mapa Mental com o enunciado “Tecnologia no Ensino da Matemática”; **(Atividade 1)**
 Aplicação da “avaliação do encontro”;

Fonte: a autora.

O terceiro encontro foi dedicado à Tecnologia Digital. Para iniciar, os professores compartilharam suas experiências e suas práticas em sala de aula associadas à temática.

Em um segundo momento, de forma expositiva, a temática Tecnologia Digital foi explicada. Como atividade os participantes construíram um mapa mental com o seguinte enunciado: Tecnologia Digital no Ensino da Matemática.

⁹ Atividade extraída do site: <http://www.cienciasecognicao.org/>

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=hesr603Qvvo>

Neste dia, cada participante escolheu um mecanismo da Cognição Numérica para elaborar uma atividade utilizando o programa *LibreOffice® Impress*, que seria desenvolvido no próximo encontro. Ao final, assim como nos encontros anteriores, foi aplicada a avaliação do encontro por meio do *google forms*. Para o próximo encontro, solicitou-se aos participantes que trouxessem o *notebook*.

Quadro 10 - Quarto encontro

Objetivos: Desenvolver atividades utilizando o *LibreOffice® Impress*.

Descrição geral:

Elaboração das atividades que contemplem a Cognição Numérica.
Aplicação da avaliação do encontro.

Fonte: a autora.

O quarto encontro foi dedicado à prática, e as participantes levaram *notebook* para o curso. A mestrandia apresentou, como exemplos, as atividades sobre a Cognição Numérica que foram elaboradas durante a pesquisa.

Desse modo, foi explicado como utilizar o programa, e cada uma das participantes recebeu as instruções impressas para guiá-la durante o desenvolvimento da atividade. Ao final, elas responderam à avaliação do encontro por meio do *Google forms*.

O próximo encontro foi reservado para a apresentação e discussão sobre a percepção dos professores acerca da temática ministrada durante o curso.

Quadro 11 - Quinto encontro

Objetivos: Discutir sobre a percepção dos professores sobre o uso da Tecnologia Digital no ensino da Matemática e a apresentação das atividades.

Descrição Geral:

Aplicação de uma dinâmica inicial.
Apresentação das atividades aplicadas pelos cursistas.
Visionamento do vídeo "Igualdade e Amor"
Aplicação do questionário final. (Apêndice F)

Fonte: a autora.

O quinto e último encontro consistiu no encerramento; as participantes apresentaram as atividades desenvolvidas no programa *LibreOffice® Impress* e os objetivos que pretendem alcançar.

Nessa perspectiva, os cursistas compartilharam suas percepções sobre o curso, apontando as facilidades, dificuldades encontradas e as contribuições dos encontros para as práticas pedagógicas. Esses dados foram coletados por meio

de um questionário e um gravador, os quais foram transcritos para compor a análise dos dados. E para encerrar, houve o visionamento do vídeo “Igualdade e amor¹¹”.

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=rHTEZNhQJP8>

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentam-se os dados coletados junto às participantes antes, durante e ao final do curso, bem como as análises. Os dados sistematizados representam a compreensão das participantes sobre as Tecnologias Digitais no desenvolvimento da Cognição Numérica, associando as temáticas para o ensino da Matemática.

Como já mencionado no Percurso Metodológico, as participantes foram codificadas com a consoante P e um número ordinal: P1, P2, P3 ... P10. Os excertos foram descritos na íntegra, uma vez que não houve a correção gramatical.

Posto isso, a **primeira categoria** refere-se ao questionário que foi respondido no ato da inscrição, buscando evidenciar o conhecimento dos professores sobre a **Tecnologia Digital**. Tendo isso em vista, a primeira unidade consiste em investigar o **conceito dos professores**, ou seja, o que as eles entendem e consideram como Tecnologia Digital. A segunda unidade está associada à **inserção da tecnologia** nos planos de aula; como o docente utiliza essa estratégia de ensino em suas práticas pedagógicas e quais os recursos disponíveis na instituição onde leciona. E por fim, a última unidade desta categoria é a **participação em cursos de formação continuada sobre a Tecnologia Digital**, a qual possibilita identificar se os professores já apresentam um conhecimento científico acerca da temática.

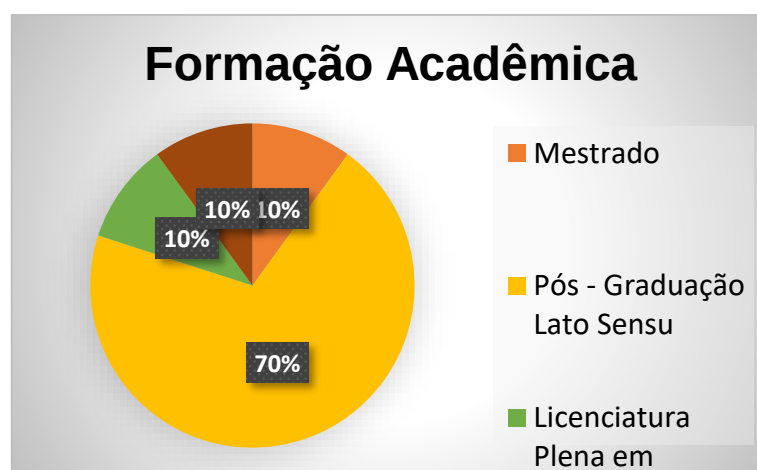
A **segunda categoria** está associada ao questionário da **Cognição Numérica**, o qual foi aplicado no início do primeiro encontro. A primeira unidade refere-se ao **Conceito**, com o objetivo de identificar o conhecimento prévio dos professores com relação à Cognição Numérica. A segunda unidade fala sobre a **Importância** desse conhecimento para o professor que ensina a Matemática, a qual proporciona a análise das práticas pedagógicas dos docentes que transmitem este conhecimento em sala de aula. A terceira unidade consiste no conhecimento da **Estrutura da Cognição Numérica**, com intuito de identificar se o docente compreende que a aprendizagem da Matemática ocorre por etapas. E a última unidade é a **Diferença entre Dificuldade e Transtornos de Aprendizagem**. Nela compromete-se em analisar o conhecimento prévio das professoras com relação à identificação das dificuldades na aprendizagem, bem como os indícios de transtorno de aprendizagem.

A **terceira** e última **Categoria**, denominada **Curso de Formação**, está relacionada ao questionário final, aplicado no último encontro. Desse modo, as unidades de análise permitiram investigar a **Relevância e as Considerações a respeito do curso**, assim como as afirmações sobre o entendimento da cognição numérica para aprendizagem da Matemática.

O curso de formação continuada contou com a presença de 20 profissionais da área da educação, tanto da rede pública como da rede particular. Em função do considerável número de inscritos, foi necessário estabelecer critérios para análise de dados, os quais foram definidos da seguinte forma: 50% dos participantes deveriam atuar em instituições públicas e os outros 50%, em instituições particulares, considerando-se as diferentes realidades. Desse modo, foram selecionados 10 participantes, dos quais 5 atuam na rede pública de ensino e 5, na rede particular. Os participantes, todas mulheres, têm idade entre 20 a 50 anos, com tempos variados de atuação na Educação, entre 6 meses até 30 anos de docência. Entretanto, os dados apresentados são das participantes que estão no critério de inclusão.

O Gráfico 1 apresenta a formação acadêmica das 10 participantes selecionadas de acordo com o critério de inclusão para realizar a formação continuada. Esses dados foram coletados no ato da inscrição.

Gráfico 1: Formação acadêmica dos participantes

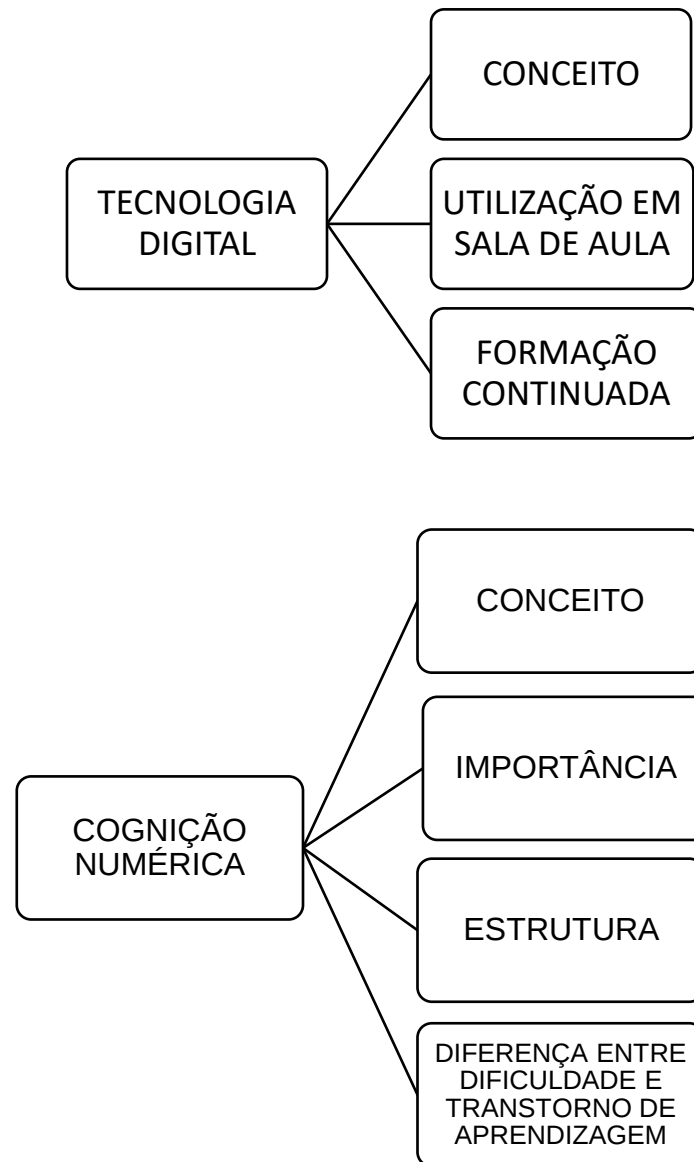


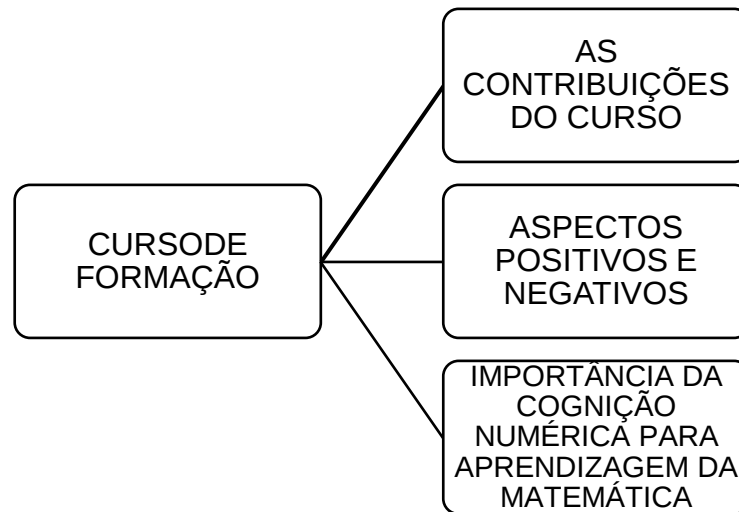
Fonte: a autora (2019)

O gráfico permite verificar que apenas 10% das participantes (1 participante) possui a Pós – Graduação Stricto Sensu (Mestrado); 70 % possuem Pós – Graduação Lato Sensu (7 professoras); 10% possuem Licenciatura Plena em Pedagogia (1 professora) e 10% (1 participante) possuem apenas o Magistério.

Na Figura 7 apresentam-se as categorias que foram elaboradas *a priori* para a coleta de dados.

Figura 7: Categorias de Análise



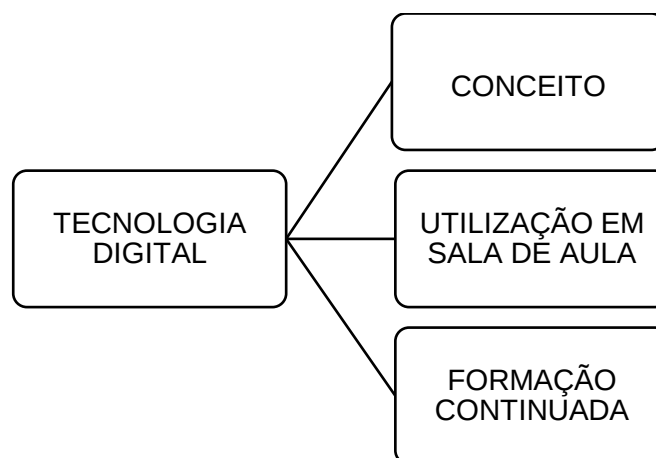


Fonte: a autora (2019).

Com base nas categorias elaboradas *a priori*, a seguir serão apresentadas as análises dos excertos das participantes. Cabe ressaltar que apenas 10 participantes passaram pela Análise Textual Discursiva, considerando-se os critérios de inclusão. O intuito foi não causar um processo de exaustabilidade de resultados que apresentam a mesma proposta.

A primeira Categoria está relacionada às Tecnologias Digitais e tem como objetivo identificar o conceito das profissionais sobre a temática, se as utilizam em sala de aula e se já realizaram uma formação continuada sobre a Tecnologia Digital.

Figura 8: Primeira Categoria: Tecnologia Digital



Fonte: a autora.

A primeira categoria contempla a percepção das professoras sobre a Tecnologia Digital, com as unidades definidas, *a priori*, em: Conceito sobre a **Tecnologia Digital**, o **Uso em sala de aula** e a **Formação continuada** sobre a temática pesquisada. O Quadro 12 representa a categoria e os excertos da unidade **Conceito**.

Quadro 12 - Categoria: Tecnologia Digital - Excertos que exemplificam a unidade: Conceito

Categoria	Unidade	Excertos
Tecnologia Digital	Conceito	<i>“A Tecnologia Digital é tudo aquilo que utilizamos como ferramenta para o ensino, como: tablet, celular, computador, data show, notebook, televisão” (P1).</i> <i>“Todos os recursos tecnológicos (celulares, tablet, notebook, etc...” (P3).</i> <i>“Tecnologia Digital é uma ferramenta muito utilizada nos dias atuais. Na educação um tipo de tecnologia digital que po der citado, é o uso de jogos” (P6).</i> <i>“Considero que seja, o uso de materiais e aparelhos que facilitam a nossa comunicação, pesquisa, educação e informação” (P7).</i> <i>“Tecnologia Digital são os computadores, notebook, tablets, software, os jogos eletrônicos, os quais contribuem para a educação, promovendo mais desenvolvimento sócio-educativo e melhor acesso a informação” (P9).</i> <i>“Considero que são diversos recursos tecnólicos que facilitam e inovam a comunicação, beneficiando o processo de ensino e aprendizagem” (P10).</i>

Fonte: a autora.

A partir dos excertos, fica evidente que as participantes possuem um conceito sobre o que é Tecnologia Digital. De acordo com Cursino (2017), as Tecnologias Digitais favorecem o ensino e são estratégias inovadoras para a transmissão dos conteúdos curriculares. Nesse sentido, a P10 afirma que “[...] os recursos tecnológicos facilitam e inovam a comunicação, beneficiando o processo de ensino e aprendizagem (P10)”.

As participantes P1, P3, P6, P7 explicam que as Tecnologias Digitais estão associadas aos computadores, *notebooks*, *softwares*, à *internet*, aos jogos eletrônicos e ao *tablet*, conforme excertos a seguir.

A Tecnologia Digital é tudo aquilo que utilizamos como ferramenta para o ensino, como: tablet, celular, computador, data show, notebook, televisão (P1).

Todos os recursos tecnológicos (celulares, tablet, notebook, etc...) (P3).

Tecnologia Digital é uma ferramenta muito utilizada nos dias atuais. Na educação um tipo de tecnologia digital que po der citado, é o uso de jogos(P6).

Considero que seja, o uso de materiais e aparelhos que facilitam a nossa comunicação, pesquisa, educação e informação(P7).

A escrita das participantes está em consonância com os autores Coelho Neto e Altoé (2008), os quais afirmam que essas são as tecnologias mais presentes na instituição escolar e que ainda contribuem para a criação de novas estratégias de ensino.

Os computadores, *tablets* e *notebooks* são instrumentos tecnológicos que possibilitam ao professor o desenvolvimento de atividades para transmitir determinado conteúdo. Vale destacar que os jogos eletrônicos voltados para o âmbito educacional também contribuem para o ensino da Matemática. Nessa perspectiva, a P 6 afirma que “*utilizar jogos eletrônicos em matemática, as crianças adoram. Sempre resulta em algo positivo*”. Os autores Souza e Coelho Neto (2018) explicam que os jogos podem exercitar as funções mentais e intelectuais, facilitando a compreensão dos conteúdos que são trabalhados em sala de aula.

Para Silva *et al.* (2019) os jogos digitais são considerados instrumentos que favorecem a aquisição de conhecimentos, uma vez que esse tipo de estratégia de ensino contribui para que os alunos vivenciem situações-problema que se aproximam da realidade na qual estão inseridos.

Ainda nesse contexto, os autores Contreas – Espinosa, Eguia-Gómez e Hildebrand (2013) elucidam que os jogos digitais possibilitam o envolvimento e a motivação quando utilizados no processo de ensino e de aprendizagem, de modo que facilitam a compreensão dos conteúdos curriculares e proporcionam aos jogadores experiências individuais e em grupos.

A P2 considera que a Tecnologia Digital é “*tudo que envolve internet*”. Assim, Moran (2012, p.53) esclarece que a “[...] internet é uma mídia que facilita a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece”.

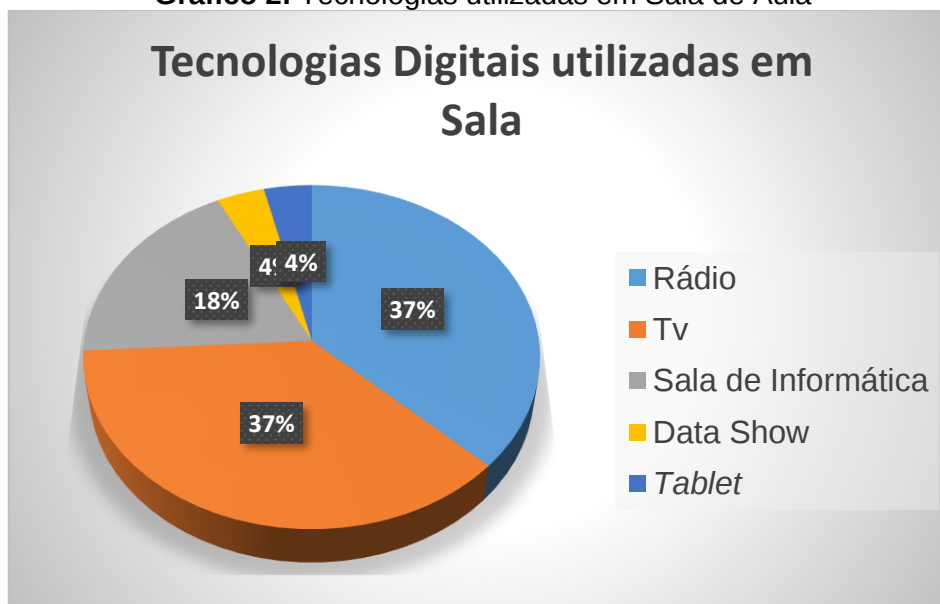
Ademais, segundo o autor, a internet auxilia na forma de ensinar e de aprender; permite ao professor criar ambientes virtuais para a realização das atividades pedagógicas, com o intuito de favorecer um trabalho conjunto entre

professores e alunos. E ainda: “[...] podemos participar de uma pesquisa em tempo real, de um projeto entre vários grupos, de uma investigação sobre um problema da atualidade” (MORAN, 2012, p.49). Os autores Coelho Neto e Altoé (2008) corroboram explicando que a internet conectada a um computador possibilita a atualização constante do professor bem como a troca de informações com o mundo todo.

Diante do exposto sobre a unidade Conceito, constata-se que as participantes possuem percepção coerente e têm a consciência da importância da Tecnologia Digital. Dessa maneira, essa estratégia de ensino está à disposição dos profissionais da educação para facilitar e promover uma aprendizagem efetiva.

A unidade a seguir está associada ao uso das Tecnologias Digitais em sala de aula. Todas as professoras que participaram do curso de formação utilizam algum tipo de Tecnologia Digital em suas aulas; sendo as mais citadas o rádio e a televisão. As instituições privadas possuem a sala de informática, já os professores que atuam nas instituições públicas afirmam que o acesso aos computadores é bem limitado; apenas uma das professoras afirmou ter disponível o *data show* para utilizar com as crianças em sala. Abaixo o gráfico informa os recursos tecnológicos que fazem parte das ações pedagógicas dos professores.

Gráfico 2: Tecnologias utilizadas em Sala de Aula



Fonte: a autora.

Elaborado a partir dos dados coletados durante o curso, o Quadro 13 apresenta a abordagem de cada professora sobre o uso da Tecnologia Digital em sala de aula.

Quadro 13 – Categoria: Tecnologia Digital - Excertos que exemplificam a unidade: Utiliza em sala de aula

Categoria	Unidade	Excertos
Tecnologia Digital	Utiliza em sala de aula	<i>“Sim, utilizo músicas, livros em data show para que o aluno acompanhe a leitura. Em um outro momento tablet com jogos voltados para o ensino” (P1).</i> <i>“Não, pois na minha instituição tem apenas TV e rádio” (P2).</i> <i>“Sim, como motivador. Mas prefiro utilizar meu notebook particular ” (P3).</i> <i>“Sim,mas muito pouco, pois trabalho em uma escola municipal o qual os recursos tecnológico são escassos. Nossos computadores não funcionam.” (P4).</i> <i>“Sim, nossa instituição tem computadores, mas nem todos funcionam” (P5).</i> <i>“Sim, utilizo jogos em matemática, as crianças adoram. Sempre resulta em algo positivo” (P6).</i> <i>“Sim, através de vídeos interativos, para dar mais ênfase nos conteúdos apresentados. Entretanto os recursos que escola possui fica mais restrito aos professores” (P7).</i> <i>“Sim, costumamos ir ao laboratório de informática” (P8).</i> <i>“Sim, a escola possui sala de informática com bons computadores, permitindo ao professor elaborar diversas atividades. Possui também rádios e tvs. Utilizo na atuação com TEA por meio de imagens, tarefas realizadas com alfabetização numérica digital e sons” (P9).</i> <i>“Sim, foi uma experiência positiva. Todos participaram de forma positiva e se interessaram mais pela aula.” (P10).</i>

Fonte: a autora.

Por meio das respostas das participantes, nota-se que as Tecnologias Digitais de fácil acesso nas instituições são o rádio e a televisão. As instituições privadas possuem a sala de informática, que pode ser utilizada pelos alunos juntamente com os professores. De acordo com Coelho Neto (2008), o computador, a internet e suas ferramentas (*chats*, correio eletrônico, slides, vídeo – conferência), o rádio, o CD e a televisão são tecnologias dependentes.

Todas as professoras declaram que, em algum momento, utilizam ou utilizaram a televisão em suas práticas pedagógicas. De acordo com Moran (2012),

esse recurso é uma tecnologia digital que desenvolve maneiras sofisticadas de comunicação sensorial, emocional e racional, transmitindo imagens com mensagens que facilitam a interação com o público.

Embora 100% das participantes tenham afirmado que em algum momento da sua aula já utilizaram a Tecnologia Digital, 5 (cinco) delas, que atuam em instituições públicas, explicam que os recursos são escassos e há poucos computadores funcionando na sala de informática. Isso é apresentado nos estudos de Cordeiro e Bonilla (2015), os quais afirmam que a inserção das tecnologias digitais nas instituições públicas ocorre de forma desarticulada, sofrendo uma grande fragilidade. Eles ainda ressaltam que o ato de distribuir computadores e artefatos tecnológicos, como *laptops*, *notebooks* e lousas digitais, não assegura a inserção do indivíduo na cultura digital, visto que muitos professores não possuem formação para utilizar esses recursos no processo de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, as 5 (cinco) participantes que atuam em instituições particulares salientam que as escolas possuem salas de informática adequadas para o uso das crianças.

A P1, que atua em uma escola pública, explica que ela utiliza os recursos tecnológicos digitais em suas práticas pedagógicas, porém os recursos disponíveis pela instituição são *“somente a televisão e o data show”*; mas em relatos durante o curso ela compartilhou experiências de atividades realizadas com o próprio *notebook*.

A P2 explicou que já utilizou a Tecnologia Digital como estratégia de ensino e que os *“resultados foram eficaz”*; no entanto, na instituição escolar na qual leciona, no momento existe apenas a televisão como um recurso tecnológico.

Nesse sentido, 5 participantes que atuam em escolas públicas deixam claro que as instituições não possuem Tecnologias Digitais adequadas para o trabalho com os alunos, e elas utilizam o próprio material, como o *notebook*. A P7 aponta que *“[...] no meu entender sobre os recursos tecnológicos, o Colégio possui sim, porém fica mais restrito aos professores”*.

Por meio da análise dos dados coletados sobre a unidade “Uso da Tecnologia em Sala de Aula”, nota-se que 50% das participantes possuem os recursos tecnológicos a disposição, pois atuam em instituições privadas. Os outros 50% atuam em instituições públicas e explicam que os recursos tecnológicos de fácil acesso são

a televisão e o rádio; e por diversas vezes levam o próprio *notebook* para realizar as atividades.

De acordo com Pereira *et al.* (2016), os professores necessitam de formação sobre como utilizar esses materiais tecnológicos, bem como materiais adequados e em bom funcionamento. Isso proporcionará mudanças em suas práticas pedagógicas e aproximará os alunos das Tecnologias Digitais, visto que uma das competências gerais da BNCC é:

Utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas (BRASIL, 2017, p.56).

Kenski (2016) relata que o computador pode ser uma nova ferramenta de abordagem de conteúdo com os alunos, de modo que a imagem e o som oferecem informações realistas em relação ao que está sendo trabalhado. A autora ainda afirma que “quando bem utilizadas, provocam a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado” (KENSKI, 2016, p. 45).

Na percepção dos autores Souza, Coelho Neto e Blanco (2019), o computador é um instrumento motivador do ensino e da aprendizagem, possibilita ao aluno elaborar estratégias para resolução de problemas, assim como estimula o interesse em realizar os cálculos matemáticos.

Entretanto, a P7 explica sobre o acesso restrito aos equipamentos. Por sua colocação, é possível compreender que na escola há os equipamentos, porém os professores não possuem fácil acesso para utilizar os recursos. Em seu excerto, ela aponta que “[...] *os recursos que a escola possui fica mais restrito ao uso dos professores*” (P7).

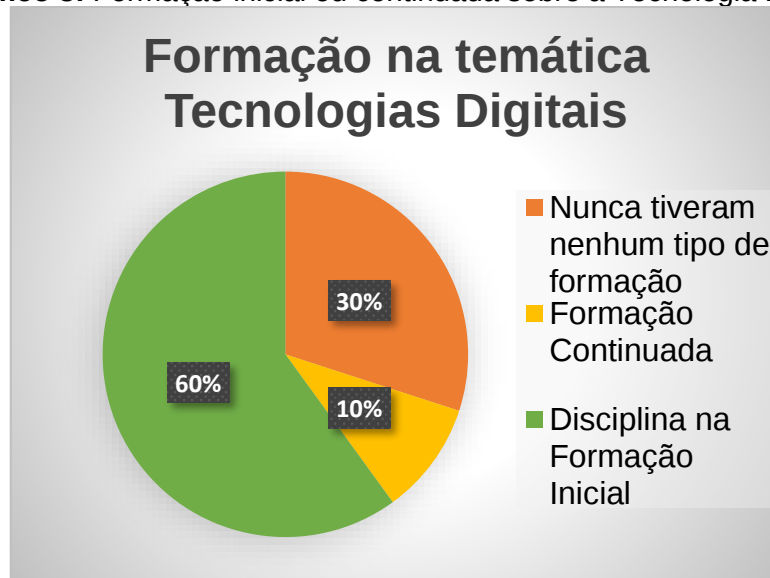
Essa restrição pode ser resultado do mau uso por parte de alguns professores, assim como da falta de formação continuada para incorporar essas Tecnologias Digitais nas ações pedagógicas. De acordo com Moran (2016), os professores possuem dificuldades para dominar as tecnologias a fim de utilizá-las como uma estratégia de ensino. E ainda ressalta que “é importante que amplie, aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal/grupal e as de comunicação audiovisual/telemática” (MORAN 2016, p.32).

Em virtude do exposto, considera-se que, para o uso satisfatório das Tecnologias Digitais e para a sua inserção nos planos de aula, os recursos tecnológicos disponíveis pelas instituições precisam estar em boas condições de uso, uma vez que computadores e notebooks carecem de manutenções constantes.

Observa-se que as instituições privadas contam com a sala de informática, e que todos os recursos disponíveis estão aptos para o uso dos alunos. Já nas instituições públicas, verificam-se problemas com relação à manutenção dos computadores. Como consequência, as poucas máquinas que existiam na instituição foram sendo sucateadas, visto que dependem de recursos do governo. Dessa forma, professores afirmam utilizar a televisão e o rádio como recurso, e alguns utilizam o próprio *notebook* para atividades.

Nesse contexto, a próxima unidade ressalta a importância da formação continuada para o uso das Tecnologias Digitais. Para que o professor faça um trabalho eficiente e com objetivos, ele necessita de compreensão e domínio das Tecnologias Digitais. Assim, o gráfico 3 apresenta o nível de formação sobre a temática.

Gráfico 3: Formação inicial ou continuada sobre a Tecnologia Digital



Fonte: a autora.

Nessa perspectiva, o Quadro 14 apresenta os excertos das participantes acerca da unidade:

Quadro 14 - Categoria: Tecnologia Digital – Excertos que exemplificam a unidade: Formação associada à Tecnologia Digital

Categoria	Unidade	Excertos
-----------	---------	----------

Tecnologia Digital	Formação associada á Tecnologia Digital	<i>“Sim, fiz um curso de formação continuada que foi utilizado como recurso o notebook, com atividades de alfabetização realizada no Libre Office” (P1).</i> <i>“Na formação inicial foi abordado muito pouco, mas em relação a formação continuada nunca tive a oportunidade de fazer, mas acredito que a temática irá agregar consideravelmente a minha formação profissional” (P2).</i> <i>“Não tive oportunidade.” (P3).</i> <i>“Não, na formação inicial não tinha nenhuma disciplina e não tive a oportunidade de fazer a formação continuada” (P4).</i> <i>“Não, foi abordado na formação inicial” (P5).</i> <i>“Sim, na formação inicial sempre em seminários e palestras o assunto tecnologia digital é abordado” (P6).</i> <i>“Para ser bem sincera, ainda não tinha tomado conhecimento sobre a prática da tecnologia digital de uma forma pedagógica” (P7).</i> <i>“Na formação inicial nós tínhamos uma disciplina específica para atividades digitais. Mas a formação continuada não teve acesso ainda” (P8).</i> <i>“Na formação inicial tive a disciplina em tecnologia de Ead e mídias. Já formação continuada tenho interesse do conhecimento para auxílio na intervenção da aprendizagem do aluno” (P 9).</i> <i>“Na formação inicial tive a disciplina de TIC’S, mas nunca fiz formação continuada” (P10).</i>
--------------------	---	--

Fonte: a autora

Ao pensar na inserção das Tecnologias Digitais, é imprescindível pensar na formação dos professores, pois ela irá aproximar e capacitar os docentes para o uso dessas ferramentas como estratégia de ensino e integração em suas ações pedagógicas (PEREIRA *et al.*, 2016).

Por meio do gráfico, é possível observar que 30% das participantes não possuem nenhuma formação sobre o uso das Tecnologias Digitais, mas compreendem a importância da temática no ensino de conteúdos escolares.

Na formação inicial, 60% das participantes afirmam que cursaram uma disciplina e apenas 10 % das participantes (1 professora) informaram ter realizado formação continuada sobre a temática. De acordo com Pereira *et al.* (2016, p. 64):

[...] não é possível pensar na inserção dessas diferentes ferramentas

sem pensar na formação dos professores, pois ela deve aproximar os professores das TDIC, oportunizando discussões de pesquisas e problematizando junto aos seus pares os desafios e as possibilidades da interação delas à sua prática pedagógica.

Diante disso, entende-se que a formação continuada é fundamental para que professores implementem as Tecnologias Digitais em suas ações pedagógicas. Coelho Neto *et al.* (2011) explicam que a capacitação dos professores para o uso da Tecnologia Digital é fundamental, uma vez que, na formação inicial, esse conteúdo é abordado de forma superficial ou muitas vezes não é nem trabalhado com os acadêmicos. As falas das participantes estão de acordo com os autores acima. P1 coloca que:

Não foi abordado na faculdade sobre Tecnologia Digital como estratégia de ensino, somente sobre EAD do ensino superior e as tecnologias que utilizam (P1).

Sim, comentava muito pouco (P2).

Não, na formação inicial não tinha nenhuma disciplina e para mim computador é sempre um desafio (P4).

Esses excertos apontam que a temática Tecnologia Digital não é abordada de forma satisfatória nos cursos de formação inicial e que, para utilizá-las, o professor necessita participar de formações continuadas.

Para Libâneo (2001), os cursos de formação inicial contribuem na construção dos conhecimentos e influenciam nas atitudes e convicções sobre o futuro de ser professor; entretanto, é com a formação continuada que a identidade do professor se fortalece e se desenvolve nas práticas em sala.

O uso dos recursos midiáticos, tais como sítios e *software* educacionais, como meio auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem é bastante estimulante, tendo que ser planejado e direcionado para o seu bom uso. Entendê-los e dominá-los é o primeiro passo para utilizá-los com sucesso. Além de que, conhecendo-os, pode-se explorá-los em todas as suas potencialidades, o que implica na necessidade de uma formação efetiva do professor com tais recursos (COELHO NETO *et al.*, 2016, p.989).

A P6 expõe: *“Para ser bem sincera, ainda não tinha tomado conhecimento sobre a prática da tecnologia digital de uma forma pedagógica” (P7).* Dessa maneira, afirma-se que a atualização constante dos professores com relação

às estratégias de ensino é essencial, visto que eles ainda não possuem conhecimento de diversos métodos para a mediação dos conteúdos escolares.

Em vista disso, Frizon *et al.* (2015, p.6) afirmam que a formação continuada de professores “[...] deve ser vista como possibilidade de ir além dos cursos de cunho técnico e operacional, mas que assegure que o professor reflita acerca do uso das tecnologias digitais na e para a democratização da educação”

O principal objetivo da capacitação é a integração das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem, associando os conteúdos escolares aos recursos tecnológicos disponíveis na instituição (CURSINO, 2017).

A formação continuada realizada pelos professores pode ser proporcionada pelas instituições ou também pode partir do seu próprio interesse, contudo é essencial que os professores se atualizem (ARAÚJO; REIS, 2014). Ainda na percepção das autoras

A atualização é necessária para todo profissional, sobretudo, para os professores, haja vista as constantes mudanças sociais, culturais e tecnológicas da sociedade em que estamos inseridos. Diante disso, observamos a importância da formação continuada na carreira profissional do professor, considerando que a aprendizagem é um processo contínuo e inacabado (ARAÚJO; REIS, 2014, p.3).

Com isso, podem-se associar as falas de algumas participantes que, até a implementação do produto educacional, não tinham realizado nenhuma formação por meio da instituição, mas que apresentaram iniciativa própria e compareceram ao curso.

[...] formação continuada nunca tive a oportunidade de fazer mas acredito que a temática irá agregar consideravelmente a minha formação profissional (P2).

[...] Não tive oportunidade (P3).

Mas a formação continuada não tive acesso ainda (P8).

[...] tenho interesse do conhecimento para auxílio na intervenção da aprendizagem do aluno (P 9).

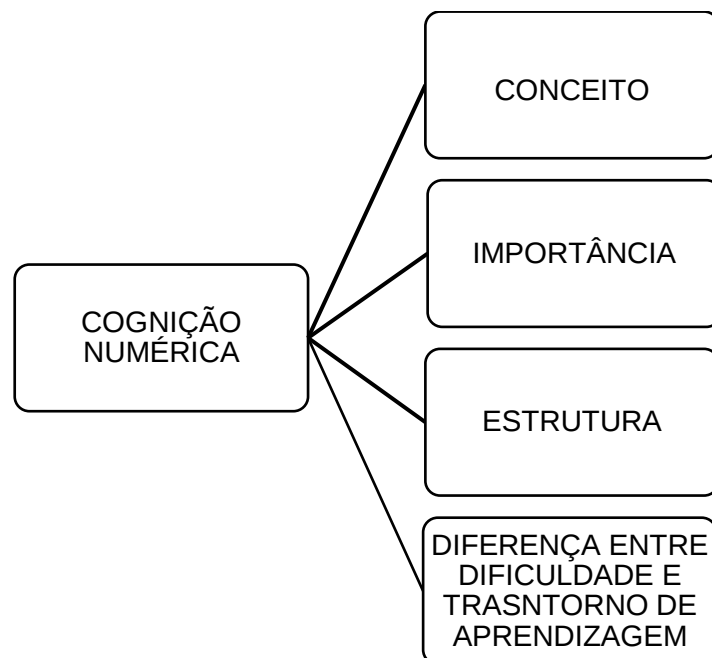
A formação continuada oferecida aos professores da educação básica teve como principal objetivo capacitá-los para utilizar o programa *Libre Oficce Impress*, o qual 100% das participantes não conheciam. De acordo com Cursino (2017), durante o curso de formação, o professor assume o papel de aprendiz, pois é por meio de um professor especializado que ele irá desenvolver competências e habilidades para utilizar as Tecnologias Digitais em sala de aula.

Pinto e Bais (2013, p.10) descrevem o programa como “um *software* livre, o que facilita sua utilização, sem restrições; [...] possui muitas outras ferramentas que podem ter uso pedagógico, como a construção de folders e cartazes, além da produção de histórias em quadrinhos”.

Sendo assim, essa categoria apresentou o conceito, o uso em sala de aula e a formação das participantes com relação às Tecnologias Digitais. A luz da Análise Textual Discursiva, considera-se que os professores possuem pouco ou não possuem conhecimento na área de Tecnologia Digital, e que apenas 10% (uma participante) conheciam o programa utilizado para desenvolver as atividades. Em contrapartida, 100% das participantes (dez professoras) demonstraram muito interesse em utilizar a temática como estratégia de ensino, sempre afirmando que é uma proposta de ensino que estimula e desperta o interesse da criança em aprender.

A próxima categoria buscou investigar o conhecimento dos professores com relação a Cognição Numérica, uma área da Neurociência que estuda a compreensão e a aprendizagem da Matemática.

Figura 9: Categoria – Cognição Numérica



Fonte: a autora.

No que tange à categoria Cognição Numérica, a Figura 9 apresenta as seguintes unidades: **Conceito**, **Importância**, **Estrutura** e a **Diferença entre Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem**. Esta categoria tem como objetivo

identificar a percepção inicial das participantes com relação às temáticas que serão abordadas durante a implementação do produto educacional.

Todas as participantes apresentam uma definição coerente sobre o conceito de **Cognição Numérica**. O Quadro 15 representa a categoria, as unidades e os excertos da fala das participantes.

Quadro 15: Categoria: Cognição Numérica – Excertos que exemplificam a unidade: Conceito

Categoria	Unidade	Excertos
Cognição Numérica	Conceito	<i>“A Cognição envolve a matemática e está relacionado com fatores biológicos, neurobiológicos, social e cultural” (P1).</i> <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> <i>“É a ciência que estuda os números” (P3).</i> <i>“Aprendizagem de números (codificar números)” (P4).</i> <i>“Refere-se a capacidade de dificuldade ou facilidade de envolvimento com os números” (P5).</i> <i>“Cognição Numérica envolve o raciocínio na parte de números, ou seja, como é desenvolvida a parte numérica no cérebro” (P6).</i> <i>“É o desenvolvimento do conceito de números e das habilidades numéricas” (P7).</i> <i>“É o que estuda a base cognitiva e neural da matemática e números” (P8).</i> <i>“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).</i> <i>“É a capacidade de aprendizagem em relação à Matemática. É o conhecimento prévio do indivíduo já tem em relação a Matemática” (P10).</i>

Fonte: a autora

Todas as participantes associam a Cognição Numérica com a aprendizagem da Matemática, a qual, de acordo com Silva *et al.* (2015, p.159), é definida como “domínio complexo que envolve diversas habilidades como contagem, estimação e compreensão de procedimentos”. Porém, nenhuma participante menciona as habilidades primárias e as secundárias.

A P1 associa a Cognição Numérica com os fatores biológicos, neurológicos, sociais e culturais, estando em consonância com Molina *et al.* (2016)

quando declaram que a “Cognição Numérica é influenciada por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais”.

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

Já a P2 demonstra uma certa insegurança para apresentar o conceito, mas faz a correlação com a Matemática e explica que o desenvolvimento da Cognição Numérica pode facilitar a aprendizagem. A P5 também fala sobre as facilidades e dificuldades.

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).

Refere-se a capacidade de dificuldade ou facilidade desenvolvimento com os números (P5).

Assim, as participantes têm a compreensão de que uma criança com a Cognição Numérica bem desenvolvida possui facilidade em aprender a Matemática; entretanto, elas não apresentam respostas claras sobre essa questão. De acordo com os pesquisadores Dehaene (1997) e McCloskey, Caramazza e Basili (1987), a Cognição Numérica é composta de habilidades primárias e secundárias, uma vez que a primeira é considerada intrínseca ao ser humano e a segunda dependem da escolarização.

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

É o desenvolvimento do conceito de números e das habilidades numéricas (P7).

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

De acordo com autora supracitada, 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 escreve em outra pesquisa que “a Cognição Numérica é a parte da neurociência que estuda as bases cognitivas, neurais e do desenvolvimento dos números na matemática” (SANTOS, 2016, p.64).

Nessa perspectiva, os autores Cardoso e Muszkat (2018, p.5) afirmam que a Cognição Numérica é a “base neurocognitiva das representações semânticas dos números e quantidades”

De todas as participantes, apenas a P7 e a P9 citam as habilidades numéricas, mesmo não conhecendo a estrutura da Cognição Numérica e como ela se desenvolve.

É do desenvolvimento do conceito de números e das habilidades numéricas (P7).

Não sei a definição correta, mas acredito que esteja relacionada a matemática e como se dá o desenvolvimento do conceito dos números e das habilidades numéricas na criança (P9).

Para Geary (2000), os bebês já possuem uma percepção de numerosidade, que são as habilidades numéricas inatas, tornando-se a base para a aprendizagem dos símbolos numéricos e para a realização dos cálculos mais complexos. Essas competências matemáticas são consideradas inatas e denominadas de habilidades primárias, que permitem ao indivíduo reconhecer, comparar e identificar pequenas quantidades sem utilizar o princípio da contagem. Aprendizagem de conteúdos mais complexos, como o conceito de número, a contagem, a compreensão dos símbolos numéricos, a aritmética e o cálculo, compõe as habilidades secundárias.

Embora as participantes citem as habilidades numéricas, elas não demonstram ter um conhecimento efetivo sobre a estrutura da Cognição Numérica. Desse modo, Lorena, Castro – Canegum 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 que

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

Esse conceito apresentado pela participante relaciona-se ao que é proposto por Cosenza e Guerra (2011), os quais afirmam que não há um centro específico para aprendizagem da matemática, visto que muitas regiões e sistemas cerebrais contribuem para o domínio de tal 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 segundo os autores referenciados, “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 P10 afirma que a Cognição Numérica é o conhecimento prévio do indivíduo com relação à matemática:

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

Posto isso, pode-se vincular o conceito da participante P10 ao 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”.

Sendo assim, as autoras Corso e Dorneles (2010) explicam que crianças com senso numérico pouco desenvolvido poderão apresentar dificuldades na compreensão numérica, na relação número e quantidade, nas habilidades de contagem e na realização das operações, uma vez que essas questões são essenciais para a compreensão da matemática.

Geary (2004) concorda com esta ideia e explica que crianças com dificuldades de aprendizagem na matemática apresentam um entendimento imaturo dos números, processo que se inicia no senso numérico e acaba por refletir na resolução das operações, na compreensão de problemas aritméticos.

Em face disso, considera-se que as participantes associam a Cognição Numérica à Matemática, mas nenhuma apresenta uma definição consistente sobre a temática, levando em consideração que esta categoria investigou a percepção inicial. Logo, a próxima **unidade** analisada é a **importância** desse conhecimento para o professor, a qual buscou analisar o ponto de vista das participantes sobre a importância da Cognição Numérica e a sua influência na aprendizagem da matemática.

Quadro 16 - Categoria: Cognição Numérica – Excertos que exemplificam a unidade: Importância

Categoria	Unidade	Excertos
Cognição Numérica	Importância	<i>“ O desenvolvimento da Cognição Numérica é importante, pois ele irá facilitar a aprendizagem de conteúdos mais complexos ” (P1).</i> <i>“Para que ocorra uma boa desempenho para a aprendizagem da matemática temos que estimular o raciocínio lógico da criança.” (P3).</i> <i>“Para o desenvolvimento pedagógico satisfatório” (P5).</i> <i>“A Cognição Numérica é a parte principal que envolve a aprendizagem da matemática, a criança que compreende a matemática, possui facilidade em aprender, a mesma se torna uma criança ágil e esperta para solucionar os problemas propostos” (P6).</i> <i>“A importância desse conhecimento faz com que a criança tenha mais compreensão não só da leitura do número e sim a compreensão da quantidade ao qual ela irá associar (P7).</i> <i>“É que através dela se baseia toda habilidade neural da criança, os símbolos e quantidades” (P8).</i> <i>“O bom desenvolvimento da perspectiva cognitiva, como também o entendimento dos símbolos e sua quantidade” (P9).</i> <i>“A Cognição Numérica é importante para a Matemática, porque será através da sua estrutura, dos seus conhecimentos prévios, que o indivíduo já traz, que irá auxiliá-lo no seu desenvolvimento na Matemática” (P10).</i>

Fonte: a autora

É fundamental que o professor da Educação Básica entenda como ocorre o desenvolvimento da Cognição Numérica, visto que ela é formada de habilidades primárias, as quais são base para aprendizagem de conteúdos matemáticos mais complexos, os quais envolvem as habilidades secundárias.

Nessa perspectiva, o professor influencia de forma peculiar na aprendizagem dos alunos, pois ele é a fonte primária para transmissão dos conteúdos. Assim, Shulmam (1987, p.208) aponta que “o professor deve ter uma compreensão flexível e multifacetada, adequada à oferta de explicações diferentes do mesmo conceito ou princípio”.

A P1 descreve de forma concisa sobre a importância da Cognição Numérica:

Acredito que o desenvolvimento da Cognição Numérica é importante, pois ele irá facilitar a aprendizagem de conteúdos mais difíceis (P1).

Dessa maneira, crianças com dificuldades na matemática podem ter um déficit no senso numérico ou na compreensão de formação da unidade numérica. Portanto, as habilidades básicas adquiridas na infância são essenciais para o desenvolvimento do processamento numérico e para as tarefas aritméticas (SANTOS, 2016).

Em vista disso, os professores necessitam entender a importância da Cognição Numérica para uma aprendizagem efetiva da Matemática, pois o senso numérico precisa ser estimulado por meio de jogos, brincadeiras, musicalização e tarefas com diversos objetivos que trabalhem esse mecanismo (SILVA, 2016).

Para que ocorra um bom desempenho para a aprendizagem da matemática temos estimular o raciocínio lógico dos alunos (P3).

A escrita da P3 deixa claro que, para um bom desempenho matemático, a criança precisa ter um bom raciocínio lógico. Nessa perspectiva, Pontes (2019) esclarece que o senso numérico e o raciocínio lógico são atributos mentais que necessitam ser desenvolvidos pelo homem para lidar com a matemática de forma eficaz. Corso e Dorneles (2010, p.299) ressaltam:

É fundamental que o ensino da matemática dê ênfase maior ao desenvolvimento do senso numérico. Por meio do fortalecimento de senso numérico estaremos favorecendo aos nossos alunos o desenvolvimento de conhecimentos conceituais necessários para a resolução aritmética (experiências de contagem que permitam a descoberta de relações matemáticas).

Pontes *et al.* (2017) explicam que o raciocínio lógico matemático está associado ao realinhamento do pensamento, ou seja, possibilita ao indivíduo resolver problemas e exercícios de caráter aritmético e geométrico, com objetivo de desenvolver as habilidades mentais. O autor ainda ressalta que “o raciocínio lógico matemático deve ser estimulado para que o aprendiz possa processar o conteúdo de forma mais rápida” (PONTES, *et al.*, 2017, p. 471).

Já a P2 relaciona a Cognição Numérica à uma “tática” para aprender a Matemática:

Se estiver relacionado a alguma “tática” que facilite a aprendizagem a mesma é importante na matemática porque orienta melhor para assimilar o aprender” (P2).

De modo geral, compreender como acontece o desenvolvimento da Cognição Numérica é apresentado como uma “tática” pela P2. Entretanto, a Cognição Numérica não deve ser vista como uma simples “tática” para o ensino da matemática, mas sim como uma parte da Neurociência que pesquisa o desenvolvimento das habilidades numéricas e estuda como o indivíduo lida com os números desde o nascimento (GEARY, 2004; BASTOS, 2011; SANTOS, 2016; SILVA, 2016). É a partir dessa definição que o professor irá ensinar os conteúdos de forma mais detalhada e com uma outra visão sobre a Matemática.

Como já foi citado anteriormente, as habilidades primárias são a base para o desenvolvimento das habilidades secundárias. Para Ramos, Goodwin, Laurades (2015), habilidades primárias bem desenvolvidas possibilitam à criança compreender o significado dos números, elaborar estratégia para a resolução de problemas e interpretar informações que são importantes para o cotidiano.

Tendo em vista esses aspectos, constata-se que, mesmo com uma percepção inicial sobre o conceito da temática, as participantes compreendem que esse assunto é de extrema importância para o professor em sala de aula, uma vez que o desenvolvimento da Cognição Numérica permite compreender como acontece a aprendizagem da Matemática. Assim, a unidade descrita abaixo, está associada ao conhecimento do professor sobre a estrutura da Cognição Numérica.

Quadro 17: Categoria: Percepção inicial – Excertos que exemplificam a unidade: Estrutura da Cognição Numérica

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

		<i>“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).</i> <i>“Não tenho conhecimento de como se desenvolve, mas esse conhecimento é importante para o professor” (P9).</i> <i>“Não” (P10).</i>
--	--	---

Fonte: a autora

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

As 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.

Não, não conheço como realmente funciona de fato, mas tenho interesse em conhecer para contruibuir com a minha prática (P2).

Não, mas tenho interesse. Esse conhecimento é importante para o professor (P9).

Não exatamente, mas acredito que a mesma tenha várias etapas (P6).

De acordo com Santos *et al.* (2016), a Cognição Numérica dividi-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 relacionada a eles”(CORSO; DORNELES, 2010, p.299).

Na percepção de Ramos, Goodwin, Laudares (2015), “o senso numérico deriva da ideia de consciência, intuição, reconhecimento, conhecimento, habilidade, desejo, sentimento, expectativa, processo, estrutura conceitual”.

Esse mecanismo ainda é composto pela subitização e a estimativa, sendo a primeira a responsável por produzir percepções não numéricas e por tratar da habilidade para reconhecer e quantificar pequenos números (SANTOS, *et al.*, 2016). Já a estimativa é aproximação de grandes numerosidades, considerando que as quantidades sejam iguais ou superiores a cinco (PRADO, 2015).

As habilidades secundárias compõem-se do Processamento Numérico e dos Cálculos (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, P3 cita o raciocínio lógico em mais uma questão, mas também informa que não conhece como é o desenvolvimento da Cognição Numérica.

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

O raciocínio lógico está associado à resolução de problemas e aos exercícios matemáticos, que por sua vez são a base de estudos da Cognição Numérica. 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, nenhuma das participantes mostra ter conhecimento da estrutura da Cognição Numérica e tampouco conhecer os modelos de desenvolvimento explicados pelos autores que subsidiaram essa pesquisa.

Cabe ressaltar que as respostas da P2 e P9 veem ao encontro da ideia 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”.

[...] mas tenho interesse em conhecer para contruibuir com a minha prática (P2).

[...] Esse conhecimento é importante para o professor (P9).

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

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

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

Na perspectiva de Carmo *et al.* (2018), o senso numérico, habilidade primária considerada básica, é importante para o desenvolvimento do conceito de número, ou seja, contribui para a compreensão da cardinalidade e habilidades aritméticas básicas, como contar e realizar operações mais elementares com Algarismos. Os autores ainda ressaltam que “o senso numérico presente em bebês possa ser preditiva de seu desempenho em aritmética no futuro, e que crianças e jovens com dificuldades de aprendizagem da matemática [...] tenham uma imprecisão nas representações não simbólicas, analógicas de magnitudes” (CARMO, *et al.*, p.57).

A P8 demonstra interesse na temática, mas revela sua dificuldade na matemática devido ao Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Desse modo, os professores da educação básica precisam estar atentos aos seus alunos, a fim de elaborar atividades de acordo com suas dificuldades.

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

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 auto eficácia 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 o qual precisa ser compreendido pelo professor que ensina 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, que precisa ser desenvolvida para a aprendizagem de conteúdos mais complexos; e secundamente, as 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 outro olhar sobre o ensino da Matemática, podendo diferenciar dificuldade de um transtorno de aprendizagem.

Em uma abordagem da P9, ela ressalta que:

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 (P9).

Dentre as participantes, a declaração da P8 chama muita atenção e se encaixa na próxima **unidade** de análise de dados, a qual consiste na percepção inicial do professor sobre as diferenças entre dificuldades e transtornos de aprendizagem.

Quadro 18: Categoria: Cognição Numérica – Excertos que exemplificam a unidade: Compreensão sobre a diferença entre Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem

Categoria	Unidade	Excertos
Cognição Numérica	Diferença entre Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem	<i>“ O aluno com dificuldades pode ser sanado por um determinado tempo, utilizando recursos que pode auxiliá-lo para que o mesmo consiga aprender, e pode vir de acordo com o ambiente onde vive, pois há uma possibilidade da família não ter ajudado ou estimulado durante sua vida escolar. O transtorno de aprendizagem já pode ser uma disfunção cerebral que ocorre na vida escolar e também precisa-se de metodologias diferenciadas, com adaptação curricular para que possa conseguir aprender, porém pode perdurar por todo o tempo, necessitando sempre de auxílio” (P1).</i> <i>“Dificuldade é quando a criança não consegue aprender por falta de atenção etc... Transtorno de aprendizagem está ligado á algum fator intrínseco a pessoa que precisa de ajuda de algum profissional” (P2).</i> <i>“A dificuldade pode ser suprida se bem trabalhada de acordo com as necessidades do aluno, já o transtorno deve haver um processo investigatório para detectá-lo para dar encaminhamento ao processo pedagógico” (P5).</i> <i>“Dificuldade é algo que a criança apresenta dificuldade para aprender determinado conteúdo, porém se trabalhado individualmente a criança compreende. Transtorno de aprendizagem é algo que envolve a parte cerebral, ou seja, por mais que a criança queira aprender, a mesma sempre terá mais dificuldade” (P6).</i>

		<i>“ Dificuldade pode ser quando um aluno não consegue acompanhar o ritmo de sala de aula. Transtorno quando é detectado anormalidade no processo cognitivo por toda a vida” (P9).</i> <i>“A dificuldade está relacionado há fatores externos. O transtorno de Aprendizagem está relacionado há algum transtorno neurológico” (P10).</i>
--	--	--

Fonte: a autora

Esta **unidade** tem como objetivo investigar a percepção inicial do professor sobre a diferença entre dificuldade e transtorno de aprendizagem, de forma que ele possa fazer o encaminhamento adequado em aula.

Conseza e Guerra (2011) explicam que as dificuldades de aprendizagem podem ser identificadas por meio da observação do professor com relação ao comportamento e habilidades de forma geral, a quais divergem do desenvolvimento das outras crianças.

Nesse sentido, as participantes P1 e P6 afirmam que as dificuldades de aprendizagem podem ser resolvidas com recursos que auxiliam na aprendizagem da criança e que o fato do professor trabalhar individualmente pode contribuir para o processo de aprendizagem.

[...]O aluno com dificuldades pode ser sanado por um determinado tempo, utilizando recursos que pode auxiliá-lo para que o mesmo consiga aprender, e pode vir de acordo com o ambiente onde vive, pois há uma possibilidade da família não ter ajudado ou estimulado durante sua vida escolar (P1).

[...]Dificuldade é algo que a criança apresenta, dificuldade para aprender determinado conteúdo, porém se trabalhado individualmente a criança compreende (P6).

O professor precisa utilizar diversas estratégias de ensino, com o intuito de transmitir os conhecimentos e auxiliar os alunos que possuem diferentes formas de aprendizagem; com pensamentos distintos (LARA, 2004).

Desse modo, é fundamental que o professor utilize diferentes estratégias de ensino, visto que cada criança possui uma característica particular para aprendizagem. Deve-se também organizar o ambiente escolar para atingir os objetivos propostos nos plano de aula.

Lorenzato (2006, p. 20) ressalta que

O professor precisa ter sempre em vista: crianças gostam e necessitam de carinho, cuidado e atenção; é preciso gostar do que faz para ser bem-sucedido; é preciso ter uma formação profissional adequada; é importante manter-se atualizado; é importante refletir

sobre sua prática, trocando, sempre que possível, pontos de vista com seus pares (LORENZATO, 2006, p. 20).

A P2 associa a dificuldade de aprendizagem com a falta de atenção. Essa abordagem está associada ao que escrevem Cosenza e Guerra (2011) quando afirmam que o ambiente no qual a criança está inserida influencia de forma peculiar na aprendizagem. Situações não rotineiras, como a chegada de um irmão, a mudança de comunidade, morte na família, afetam o desempenho escolar da criança. E ainda, os autores supracitados evidenciam que “[...] os circuitos neuronais que deveriam estar envolvidos nas tarefas escolares estarão ocupados com comportamentos que, naquele momento, são mais relevantes para a sobrevivência e o bem-estar” (CONSEZA; GUERRA, 2011 p. 131).

Para Fonseca (1999), a dificuldade de aprendizagem é identificada quando se verifica que o aluno tem uma coordenação motora desenvolvida, uma inteligência média, visão e audição adequadas; porém, seu rendimento escolar em determinada disciplina está abaixo do esperado.

Diante disso, a P8 aborda com uma certa insegurança a definição da dificuldade de aprendizagem, alegando que a dificuldade surge quando a criança não consegue internalizar o conteúdo que foi apresentado no momento.

Assim, de acordo com Ohlweiler (2006), o termo dificuldade para aprendizagem é um termo genérico que abrange indivíduos com diferentes problemas, os quais alteram as possibilidades de aprendizagens das crianças. Ademais, para a autora essas dificuldades podem surgir por diversos motivos, como questões pedagógicas, sociais, familiares do aluno, entre outros, e não necessariamente caracterizarem-se como um transtorno de aprendizagem.

Fatores externos também contribuem para uma aprendizagem efetiva. À vista disso, a P9, ao mencionar que “[...] A dificuldade está relacionado há fatores externos”, aborda esse assunto em sua resposta, acordando com Conseza e Guerra (2011), que afirmam ter influência no processo de aprendizagem, o ambiente no qual a criança está inserida; e ainda explicam que

O início da vida escolar ou a mudança de escola podem gerar timidez, insegurança ou ansiedade. Um ambiente agressivo, inseguro, com história de alcoolismo, uso de drogas, pais separados ou em constantes litígios, pais desempregados ou com comportamento antissocial podem fazer com que seja muito difícil para a criança se dedicar no processo de aprender (COSENZA; GUERRA, 2011, P.130).

Após a análise das respostas, é possível verificar que as participantes apresentam entendimento superficial sobre dificuldade e transtorno de aprendizagem. Desse modo, o curso de formação continuada contribuiu de forma peculiar para melhorar o conceito e a percepção de cada professora.

No que tange ao Transtorno de Aprendizagem, todas as participantes apresentaram um conceito coerente sobre a diferença entre dificuldade e transtorno, sendo que 60 % (seis participantes) citaram as palavras “neurológico” e/ou “disfunção cerebral” em suas respostas. A P1 diz que o [...] *transtorno de aprendizagem já pode ser uma disfunção cerebral que ocorre na vida escolar [...]*.

Nessa perspectiva, o Transtorno de Aprendizagem é definido pelo DSM – V como “transtorno do neurodesenvolvimento com uma origem biológica que é a base das anormalidades no nível cognitivo, os quais são associados com manifestações comportamentais” (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Na abordagem da P9, o transtorno de aprendizagem é uma anormalidade que acompanha o indivíduo por toda a vida; afirmação que está relacionada com a pesquisa da autora Ohlweiler (2006 p.128) que explica:

Nos transtornos da aprendizagem, os padrões normais de aquisição de habilidades estão perturbados desde os estágios iniciais do desenvolvimento, ou seja, não são adquiridos, decorrentes de falta de estimulação adequada ou qualquer forma de traumatismo ou doença cerebral.

Para a P2, o transtorno de aprendizagem está ligado a um fator intrínseco da pessoa, a qual precisa de ajuda de alguns profissionais. A P4 também apresenta certa preocupação com relação ao diagnóstico e afirma:

Transtorno de aprendizagem está ligado á algum fator intrínseco a pessoa que precisa de ajuda de algum profissional (P2).

O transtorno de aprendizagem está relacionado a uma patologia, que deve ser diagnosticada e seguir intervenções pedagógicas (P4).

Desse modo, a abordagem das professoras está associada com a explicação de Ohlweiler (2006) citada anteriormente. Segundo elas, existe a necessidade da avaliação por profissionais capacitados para que haja uma intervenção correta. Cosenza e Guerra (2011) ressaltam que a criança deve passar por uma abordagem interdisciplinar, com neuropsicólogos, psicopedagogos, fonoaudiólogos; e

a interação entre os profissionais, a família e a escola é indispensável para o bom desenvolvimento da criança.

De acordo com García (1998), para o diagnóstico dos transtornos de aprendizagem, faz-se necessário aplicar testes padronizados individualmente, com o objetivo de avaliar o nível intelectual de desenvolvimento da criança.

Santos *et al.* (2017, p.140), com foco na avaliação sobre a discalculia do desenvolvimento, evidenciam a necessidade de uma avaliação multidimensional, que pode ser definida da seguinte maneira:

Entende-se por multidimensional a avaliação neuropsicológica que considera: domínio específico (cognição numérica); domínio geral (outras habilidades cognitivas, assim como habilidades adquiridas, por exemplo, a leitura; diagnóstico diferencial (processos motores, sensoriais e neurológicos); dimensão afetiva (funcionamento emocional e social); e anamnese (histórico familiar, educacional e de saúde) (SANTOS *et al.*, 2017, p. 140).

Cosenza e Guerra (2011) ressaltam que a Neurociência procura contribuir para ensino de crianças que apresentam uma dificuldade ou até mesmo o transtorno de aprendizagem. Eles explicam que “colaborar para fundamentar práticas pedagógicas que já se realizam com sucesso e sugerir ideias para intervenções, demonstrando que as estratégias pedagógicas respeitam a forma como cérebro funciona tendem ser mais eficazes” (COSENZA; GUERRA, 2011, p.143).

As participantes P6 e P9 explicam sua percepção sobre os Transtornos de Aprendizagem:

Transtorno de aprendizagem é algo que envolve a parte cerebral, ou seja, por mais que a criança queira aprender, a mesma sempre terá mais dificuldade (P6).

Transtorno quando é detectado anormalidade no processo cognitivo por toda vida (P9).

De acordo com Rotta (2001), as Dificuldades para Aprendizagem podem ser causadas por diversos fatores, os quais alteram a possibilidade de aprender os conteúdos escolares. Já os Transtornos de Aprendizagem estão associados à uma dificuldade específica, que resulta de alterações no sistema nervoso central.

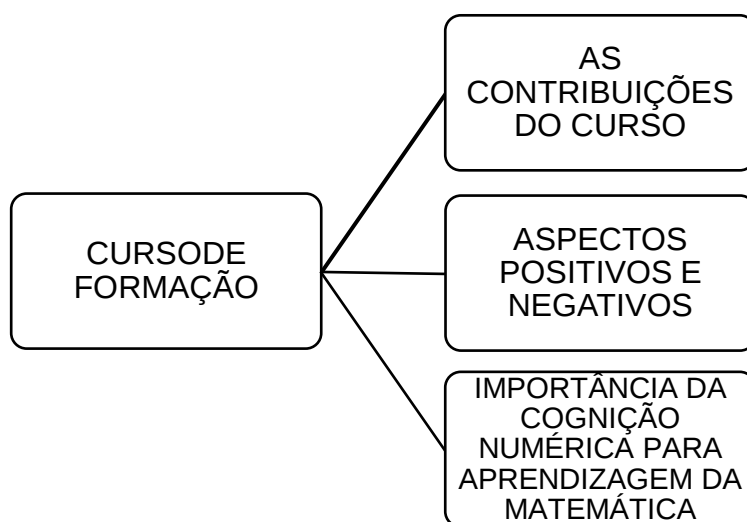
Diante do exposto, a P1 ainda ressalta ser fundamental que o encaminhamento metodológico utilizado pelo professor seja diferenciado e que haja uma adaptação curricular para atender às necessidades do aluno. Assim sendo, é preciso lembrar que um professor qualificado identificará o baixo rendimento de seu

aluno e irá elaborar atividades e adaptar suas estratégias para a transmissão do conteúdo de forma eficaz.

Para que o professor tenha esse olhar minucioso sobre seus alunos, sabendo diferenciar uma dificuldade de um transtorno de aprendizagem, ele necessita participar ativamente de cursos de formação continuada. Assim, destaca-se a importância da constante atualização dos professores por meio dos cursos.

A seguir, apresenta-se a **categoria** curso de formação, com as **unidades**: relevância do curso, considerações a respeito do curso e a importância da Cognição Numérica para aprendizagem da matemática.

Figura 10: Categoria - Curso de Formação



Fonte: a autora

A primeira unidade a ser analisada está relacionada às **contribuições do curso**, e tem como objetivo identificar os benefícios que a formação continuada trouxe para as práticas pedagógicas dos professores.

Quadro 19 - Categoria: Curso – Excertos que exemplificam a unidade: contribuições do curso

Categoria	Unidade	Excertos:
Curso de Formação	Contribuições do curso	<i>“Contribui muito, pois o conhecimento adquirido sobre , senso numérico, cognição numérica, fez ter um olhar diferenciado sobre aprendizagem de cada aluno, saber diferenciar o transtorno e dificuldades, podendo assim saber de que modo trabalhar com os alunos” (P1).</i>

		<i>“Sim, contribuiu muito. A maneira de levar a tecnologia para as crianças vem sendo uma forma “atrativa”, ou seja, desde que as aulas sejam dinâmicas e criativas os alunos se envolve mais e contribui para melhorar o aprendizado” (P2).</i> <i>“O curso de formação continuada foi muito efetivo e instrutivo na prática em sala de aula, pois trouxe vários conhecimentos para detectar os transtornos e a dificuldade de aprendizagem, além de conhecer um novo recurso tecnológico” (P4).</i> <i>“Sim e muito, principalmente por me apresentar uma nova ferramenta tecnológica que por mim era desconhecida, e que passarei a utilizar em minha prática pedagógica” (P5).</i> <i>“Sim. O curso foi importantíssimo para minha prática em sala de aula. Sou professora de matemática, o curso me trouxe outra visão de como trabalhar matemática de forma prazerosa para os alunos” (P6).</i> <i>“O curso contribuiu e muito para a minha prática em sala de aula, aprender esse recurso e utilizá-lo só irá enriquecer ainda mais as minhas aulas, interessante também foi aprender e compreender os níveis do processo da Cognição Numérica para conseguir auxiliar na aprendizagem” (P7).</i> <i>“Sim. Após o curso de capacitação obtive o conhecimento mais aprofundado sobre a Cognição Numérica. Como a criança aprende, como posso ensinar por meio da tecnologia. Tornar o ensino mais prazeroso e eficaz fazendo com que atinja os objetivos da aprendizagem” (P9).</i>
--	--	---

Fonte: a autora

Diante das respostas das participantes, cabe ressaltar que 100 % delas afirmam que a implementação da formação continuada contribui de forma peculiar para as práticas pedagógicas. Entretanto, 80% (8 participantes) não conheciam o software *LibreOffice®*, e os outros 20% (2 participantes) já o utilizaram em algum momento de sua prática pedagógica.

Cursino (2017) salienta que as tecnologias digitais são estratégias inovadoras, pois permitem trabalhar com gráficos e animações, elaborar atividades em *softwares* gratuitos e criar ambientes lúdicos de aprendizagem, de modo que o recurso tecnológico oferece infinitas possibilidades de atividades pedagógicas; já o quadro negro, o giz, os livros e o lápis são objetos que possuem limitações. A abordagem da participante P10 está associada a essa colocação do pesquisador, uma vez que ela afirma:

O curso reforçou que também há outros recursos que possam contribuir de forma positiva para o ensino aprendizagem, há recursos além do quadro e do giz (P10).

Libâneo (2004) também afirma que os professores irão continuar a utilizar o quadro-negro, os cadernos, os lápis; entretanto é preciso lembrar que os livros didáticos deixaram de ser a única fonte de conhecimento, e que os professores, os pais e os alunos precisam entender que há outros recursos que possibilitam uma aprendizagem efetiva.

De acordo com Borba (2010), o uso das Tecnologias Digitais como diferentes estratégias de ensino complementam o uso do lápis e do papel em sala de aula. O autor ainda ressalta que “[...] utilizar tecnologias informáticas, em um ambiente de ensino e aprendizagem, requer a sensibilidade do professor ou pesquisador para optar por estratégia pedagógica que permita explorar as potencialidades desses recursos, tornando-os didáticos” (BORBA, 2010, p. 6).

Da Silva, Prates e Ribeiro (2016) destacam que implementar as tecnologias digitais nos planos de aula não significa excluir as formas mais adotadas, como as aulas expositivas e o uso do quadro-negro; mas o professor deve estar atento a qual tecnologia se adapta melhor ao conteúdo discutido em sala de aula. Na perspectiva dos autores:

É grande a variedade de recursos tecnológicos que podem atuar como auxiliares do processo ensino e aprendizagem, visto que, diferentemente de tempos passados, o professor hoje não é mais visto como o único detentor do conhecimento e transmissor do saber, mas é visto como orientador e mediador, e isso se torna um fator determinante para que o professor se posicione de forma menos resistente frente ao uso das novas tecnologias (SILVA; PRATES; RIBEIRO, 2016, p. 110).

Desse modo, destaca-se que o professor necessita estar em constante formação, com intuito de aprimorar suas práticas pedagógicas e atender os alunos em suas singularidades, tornando a aprendizagem mais prazerosa. Na perspectiva de Benitti *et al.* (2015), o uso de um *software* educacional que possui um aspecto lúdico traz em si a ideia de aprender brincando, proporcionando o desenvolvimento da aprendizagem de forma atrativa. Esse pressuposto está relacionado com a abordagem da P2 que explica:

[...] maneira de levar a tecnologia para as crianças vem sendo uma forma “atrativa”, ou seja, desde que as aulas sejam dinâmicas e

criativas os alunos se envolve mais e contribui para melhorar o aprendizado (P2).

O software *LibreOffice® Impress* é um programa livre, o que facilita sua utilização em diversos contextos educacionais. Assim, a P5 ressalta que o curso contribuiu muito para suas práticas pedagógicas, pois ela passou a conhecer uma nova ferramenta que era desconhecida.

Para Divieso (2016), é fundamental que o professor da Educação Básica incorpore em suas práticas pedagógicas a tecnologia digital como uma estratégia para o ensino, a fim de tornar suas aulas mais significativas. Sobre essa questão, a P6 declara que o curso foi importantíssimo para suas práticas pedagógicas e que trouxe grandes contribuições para a elaboração dos planos de aula. Ela, que é professora de matemática, afirma que, por meio da formação continuada, passou a compreender sobre o processo de ensino e aprendizagem de forma lúdica e prazerosa, bem como a utilizar um novo recurso tecnológico para o ensino efetivo.

Ao que se refere à formação continuada, Alvorado-Prada, Freitas e Freitas (2010, p. 374) afirmam que formação continuada de professores:

[...] passa a ser encarada como uma ferramenta que auxilia os educadores no processo de ensino – aprendizagem de seus alunos, na busca de novos conhecimentos teóricos-metodológicos para o desenvolvimento profissional e a transformação de suas práticas pedagógicas.

Diante dessa abordagem, percebe-se que a formação continuada é fundamental para a atualização do professor. A P4 explica que o curso de formação continuada foi *muito efetivo e instrutivo para as práticas pedagógicas em sala de aula*. Para a P8, a formação continuada contribuiu de forma positiva, pois, por meio do curso, ela compreendeu como trabalhar a matemática com seus alunos de maneira atrativa.

No que tange ao uso da Tecnologia Digital, a abordagem das participantes P8 e P9 vai ao encontro dos estudos de Coelho Neto *et al.* (2011). Segundo eles, os recursos midiáticos auxiliam no processo de ensino e aprendizagem de maneira estimulante, desde que sejam utilizados de forma adequada. A P9 explica que:

Utilizar a tecnologia nos dias de hoje que os alunos possuem um interesse por esse instrumento, torna o ensino atrativo e prazeroso, fazendo com que este aluno tenha interesse para realizar as atividades (P9).

Cursino (2017) ressalta que as tecnologias digitais, quando bem fundamentadas e associadas aos conteúdos, proporcionam um reforço na aprendizagem e no desenvolvimento do raciocínio lógico, bem como a noção visual e espacial; estimula a capacidade de resolver problemas, potencializa a concentração e, como consequência, o pensamento crítico, visto que a aprendizagem irá ocorrer de forma divertida.

Mediante a análise da presente categoria, considera-se que o curso de formação continuada apresentou um software instalado nos computadores das instituições e capacitou as professoras para utilizarem-no. O programa *LibreOffice® Impress* possui uma gama de recursos interativos que possibilita ao professor elaborar atividades diversificadas, sempre contextualizando com as disciplinas do currículo escolar; entretanto, os professores não possuíam conhecimento dessa ferramenta. Assim, entende-se que a formação continuada permitiu às professoras manipular e elaborar atividades para aplicar com as crianças em sala, colocando em prática todo o conhecimento que foi adquirido durante os encontros.

Dentro desse contexto, a categoria apresentada no Quadro 19 associa-se aos pontos positivos e negativos do curso.

Quadro19: Categoria - Curso de formação – Excertos que exemplificam a unidade: Aspectos positivos e negativos do curso

Categoria	Unidade	Excertos
Curso de Formação	Aspectos Positivos e Negativos do Curso	<i>“Não houve pontos negativos, ao contrário gostei muito das aulas, tanto da teoria quanto a prática, desse modo vou saber trabalhar as necessidades dos alunos em sala de aula” (P1).</i> <i>“Aprendemos a trabalhar com o programa para jogos, colocando sons, figuras, animações etc.. E também através da tecnologia em sala de aula, fica mais eficaz transmitir o conhecimento da teoria para a prática, uma forma diferenciada e atrativa de aprendizagem” (P2).</i> <i>“Não houve pontos negativos. Foi muito bom aprender o uso de novos recursos tecnológicos para serem utilizados como motivadores na aprendizagem” (P3).</i> <i>“Não houve pontos negativos. Foi possível aprender novas áreas de conhecimento, nova ferramenta pedagógica para usar em sala. Conhecimento científico” (P5).</i> <i>“Não houve pontos negativos, apenas positivos, novos conhecimentos adquiridos ao longo do curso;</i>

		<i>Aprender a utilizar o programa como uma ferramenta de trabalho” (P6).</i> <i>“O curso esclareceu quando a criança se apropria do processamento de cálculo; Possibilitou também aprender a utilizar a tecnologia para ensinar a matemática, tornando-a mais atrativa; E foi possível compreender como se desenvolvem as habilidades primárias e as secundárias de forma clara e dinâmica” (P9).</i> <i>“A didática adotada pela mestranda contribuiu de forma positiva para a compreensão dos conteúdos” (P10).</i>
--	--	--

Fonte: a autora

Com base nos resultados apresentados, 100% das participantes apontaram os pontos positivos da implementação do produto educacional e, com relação aos pontos negativos, não houve apontamentos.

Negoseki e Sá (2019) corroboram a pesquisa destacando a necessidade da formação continuada, pois um professor que participa ativamente de cursos de formação não está preocupado somente em transmitir o conteúdo, mas sim, em modificar sua prática pedagógica de forma reflexiva, atendendo às necessidades de seus alunos.

Evidencia-se que o professor é um profissional que necessita se atualizar perante os assuntos educacionais. Nota-se que as capacitações oferecidas nas instituições escolares não são suficientes para atender às necessidades encontradas em sala de aula, conforme a P2 deixa claro:

Aprendemos a trabalhar com o programa para jogos, colocando sons, figuras, animações etc.. E também através da tecnologia em sala de aula, fica mais eficaz transmitir o conhecimento da teoria para a prática, uma forma diferenciada e atrativa de aprendizagem (P2).

Pode-se identificar na escrita da participante que ela não conhecia o programa e que os cursos dos quais participou não estavam associados à Tecnologia Digital. De acordo com Soares (2013, p.3) “a formação continuada vem sendo conceituada de várias formas e, geralmente, contempla lacunas da formação inicial com a finalidade de promover o desenvolvimento pessoal e profissional dos docentes”.

Ainda na perspectiva da autora, a formação continuada deve ter como base a reflexão coletiva dos participantes, possibilitando a construção de conhecimentos e a reflexão na e sobre as ações em sala de aula.

De acordo com Nóvoa (1992, p.13), “[...] a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimento ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas de (re) construção permanente de uma idade pessoal.”

Nesse sentido, a P4 afirma que o curso proporcionou uma troca de experiências, permitindo fazer uma reflexão do processo de ensino da matemática; e que contribuiu para a construção de um novo olhar sobre os conteúdos. Ela ainda explica que a associação da teoria e prática foi fundamental para aprender a utilizar a Tecnologia Digital.

Para Negoseki e Sá (2019, p. 1503):

A prática educativa é uma prática complexa, que envolve as dimensões pessoais, profissionais, éticas, estéticas, políticas, sociais, psicológicas entre outras. Tal situações tem exigido que os professores estejam preparados para enfrentar o instável, o desconhecido, o inacabado e as incertezas; que sejam profissionais que contribuam para a formação de cidadãos criativos, com autonomia intelectual e política; que saibam lidar com o novo e, que tenham responsabilidade e ética.

Do ponto de vista dos autores, compreende-se que os professores precisam estar preparados para intervir em diversas situações em sala de aula. Desse modo, vale ressaltar a abordagem das participantes P8 e da P9:

[...] o curso trouxe para minha vida profissional aprendizagens que irão contribuir para que eu consiga fazer o melhor do que eu já faço (P8).

[...] O curso vem me proporcionando reflexões profundas e ampliada sobre a Cognição Numérica e a dificuldades de aprendizagem, desenvolvendo discernimento para um olhar diferenciado perante uma dificuldade apresentada pela criança. Aprendi conceitos e ferramentas que considero muito úteis na minha atuação como professora (P9).

Ante as reflexões apresentadas pelas participantes acima, considera-se que o objetivo do produto educacional foi alcançado, uma vez que a temática Cognição Numérica não é abordada na formação inicial. A P2 reafirma que o curso foi muito produtivo e que, quando fez a sua graduação, nunca estudou sobre a cognição numérica. Dessa forma, as autoras Talhetti e Araújo (2019) salientam que a formação inicial é necessária; entretanto, não é o suficiente para o professor, visto que o ato de aprender para ensinar é um processo constante na carreira do profissional de educação. Sobre essa questão, Libâneo (2004, p.189) esclarece:

O terno formação continuada vem sempre acompanhado de outro, a formação inicial. A formação inicial refere-se ao ensino de conhecimentos teóricos e práticos destinados à formação profissional,

frequentemente completados por estágios. A formação continuada é o prolongamento da formação inicial visando ao aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho, e ao desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla para além do exercício profissional.

As participantes P1, P2, P8 e P10 evidenciam a importância da estratégia de ensino adotada pela mestranda para a mediação da temática, ressaltando que a organização e o domínio do conteúdo foram essenciais para a compreensão do conteúdo.

Vários exemplos ilustrativos e também vídeos de experiências feitas com os alunos, isso permitiu maior compreensão do assunto (P1).

A professora soube transmitir com muita propriedade o assunto, utilizando o recurso necessário para a aula, como vídeos e atividades práticas (P2).

Não houve pontos negativos, pelo contrário as aulas sempre foram bem aplicadas, dinâmica deixando de ser cansativa (P8).

A didática adotada pela mestranda contribuiu de forma positiva para a compreensão dos conteúdos (P10).

A P10 refere-se à didática, Libâneo (1992) explica que a didática é caracterizada como a mediação entre a teoria e a prática docente, ressalta que sua função está ligada à “como” mediar os conhecimentos durante o processo pedagógico, para que haja a compreensão por parte do aluno.

Fica evidente que o uso das imagens e vídeos e a participação na aula prática para construção dos jogos matemáticos possibilitaram às professoras refletirem sobre a temática, visto que muitas não conheciam e nunca haviam estudado a Cognição Numérica.

Em suma, pode-se perceber que não houve pontos negativos durante o curso e que as estratégias selecionadas para a transmissão da temática foram eficazes para compreender como a Tecnologia Digital pode contribuir no desenvolvimento da Cognição Numérica.

O quadro abaixo apresenta os excertos da última unidade sobre o curso de formação, ressaltando a abordagem das participantes com relação à importância da Cognição Numérica para a aprendizagem da matemática.

Quadro 20: Curso de Formação – Excertos que exemplificam a unidade: Importância da Cognição Numérica para Aprendizagem da Matemática

Categoria	Unidade	Excertos
Curso de Formação	Importância da Cognição Numérica	<i>“Por meio do curso consegui entender a importância da Cognição Numérica para aprendizagem da Matemática, pois envolve todas habilidades primárias</i>

	para Aprendizagem da Matemática e secundárias, como comparar, reconhecer, somar, subtrair, a necessidade de aprender para ensinar e reconhecer a necessidade do desenvolvimento da cada aluno.” (P1). “Com certeza, além de compreender a Cognição Numérica para o ensino de Matemática, o curso em si com toda sua clareza e riqueza dos materiais contribuiu para as novas formas quanto só o ensino de matemática em si. Também aplicamos na prática o que aprendemos na teoria. Foi excelente!” (P2). “Sim, o curso possibilitou o conhecimento necessário para compreender o processo da formação do conhecimento matemática no cérebro e a importância da cognição numérica, afim de aprimorar a prática na sala de aula. Conhecer as etapas e cada habilidade que o aluno deve ter para intervir de modo que o aluno processe o conhecimento numérico” (P4). “ Com certeza. O curso sobre a Cognição Numérica parece algo difícil de ser aplicado, que na verdade já praticamos, e o curso nos proporcionou maior aprimoramento teórico e também uma prática mais atualizada sobre as tecnologias digitais e a cognição numérica” (P5). “Sim, não tinha conhecimento das etapas da cognição numérica, através do curso pude identificar a real importância de compreender o que é cognição numérica na matemática” (P6). “Sim. Posso dizer que meu olhar para o ensino da matemática está mais aprimorado, pois passei a entender a forma que acontece o desenvolvimento cognitivo do aluno e valorizando o conhecimento que ele traz, partindo para um processo de ensino e de aprendizagem de forma correta para que o objetivo seja alcançado” (P9). “Sim. Compreendi que é necessário ter conhecimento sobre o que é a Cognição Numérica. Pois será através dessa compreensão que se entende quais são as dificuldades que cada aluno pode ter, através dela é possível desenvolver atividades, principalmente utilizando-se de recursos tecnológicos para atender e auxiliar cada criança” (P10).
--	---

Fonte: a autora

Neste momento cabe reiterar que 100% das participantes relacionam a Cognição Numérica com a aprendizagem da matemática, mas nenhuma delas sabe apresentar um conceito conciso sobre a temática, sua importância e como ocorre o desenvolvimento.

De acordo com Haskell (2000), a Matemática pode ser definida como um estudo de estruturas formais consistentes e tem como base regras específicas, de

modo que recruta habilidades de alto nível para a resolução de operações e resoluções de problemas. Em uma perspectiva relacionada à Neurociência, entende-se que a matemática mais complexa e abstrata evolui de uma matemática mais simples, de origem biológica. Este campo de estudo, denominado Cognição Numérica, entende que a aprendizagem das habilidades numéricas é influenciada por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais, e composta por um sistema primário e secundário (MOLINA *et al.*, 2015).

As participantes P1 e P2 salientam que o curso proporcionou uma compreensão clara sobre a importância da Cognição Numérica para aprendizagem da matemática e explicam que esse estudo permitirá atender à necessidade de cada aluno.

[...] pois envolve todas habilidades primárias e secundárias, como comparar, reconhecer, somar, subtrair, a necessidade de aprender para ensinar e reconhecer a necessidade do desenvolvimento de cada aluno (P1).

[...] além de compreender a Cognição Numérica para o ensino de Matemática, o curso em si com toda sua clareza e riqueza dos materiais contribuiu para as novas formas quanto só o ensino de matemática em si. Também aplicamos na prática o que aprendemos na teoria. Foi excelente! (P2).

Geary (2000) esclarece que a Cognição Numérica divide-se em duas habilidades, a primária e a secundária, sendo que a primeira é inata ao ser humano, ou seja, de origem biológica; já as habilidades secundárias dependem da escolarização, visto que envolvem atividades mais complexas.

Estudos de von Aster e Shalev (2007) também corroboram a pesquisa de Geary (2000) ao explicarem que as habilidades primárias (o Senso Numérico) devem ser estimuladas a fim de favorecerem o desenvolvimento da linha numérica mental, a qual possibilita que as quantidades numéricas sejam ordenadas de forma correta, possibilitando a transição das habilidades inatas para as secundárias (SILVA, 2015; SANTOS, 2017).

Para Santos *et al.* (2016), “Défices no funcionamento do senso numérico e problemas específicos no desenvolvimento de habilidades matemáticas podem produzir a Discalculia do Desenvolvimento”. Em face disso, a participante P9 elucida: *“[...] para atuar com crianças devemos entender como funciona o seu pensamento, pois crianças que não tem dificuldade compreendem a matemática de forma rápida e automática, enquanto as crianças com discalculia precisam de mais*

tempo e energia para processar as informação.” Para a P6, a temática é desconhecida; ela apresenta a percepção de que a Cognição Numérica está associada a Matemática, mas não conhece sua real importância.

[...]Não tinha conhecimento das etapas da cognição numérica, através do curso pude identificar a real importância de compreender o que é cognição numérica na matemática (P6).

Apoiando-se sobre essas questões, pode-se afirmar que conhecer como ocorre a aprendizagem da matemática é imprescindível para os professores da Educação Básica. A P4 reafirma a importância:

Sim, o curso possibilitou o conhecimento necessário para compreender o processo da formação do conhecimento matemática no cérebro e a importância da cognição numérica, afim de aprimorar a prática na sala de aula. Conhecer as etapas e cada habilidade que o aluno deve ter para intervir de modo que o aluno processe o conhecimento numérico (P4).

A abordagem da P4 está em consonância com os estudos de Cosenza e Guerra (2011), os quais ressaltam que, para o trabalho do professor ser mais eficiente e efetivo, este deve conhecer o funcionamento do cérebro. Ainda explicam que:

Conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos da linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções relacionadas contribui para o cotidiano do educador na escola, junto ao aprendiz e à sua família (COSENZA; GUERRA, 2011, p.143).

De acordo com Carmo *et al.* (2018), para que o ensino seja eficaz, é fundamental que professor compreenda como essas habilidades são ensinadas e aprendidas. Para Barbosa (2007), o desenvolvimento e a construção das habilidades numéricas ocorrem de forma gradativa e individual, podendo sofrer influências do contexto no qual a criança está inserida.

Assim, Molina *et al.* (2015) corroboram esses resultados, esclarecendo que a Cognição Numérica, composta das habilidades primárias e secundárias, é influenciada por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais. Cosenza e Guerra (2011,p. 130) também salitam que “o ambiente ao qual estamos expostos influencia o processo de aprendizagem, interferindo nos fatores psicológicos e emocionais e induzindo comportamentos que podem ser mais ou menos favoráveis ao aprendizado”.

Com base nas pesquisas apresentadas, constata-se a importância da Cognição Numérica para a aprendizagem da matemática; no entanto, é um assunto que não foi abordado na formação inicial das participantes do curso. A P5 explica que:

O curso sobre a Cognição Numérica parece algo difícil de ser aplicado, que na verdade já praticamos, e o curso nos proporcionou maior aprimoramento teórico e também uma prática mais atualizada sobre as tecnologias digitais e a cognição numérica (P5).

De fato, os professores já trabalhavam o desenvolvimento da Cognição Numérica com as crianças em sala de aula, porém não tinham um conhecimento mais específico sobre a temática. Assim, Paula (2009) evidencia a importância do professor estar em constante formação, visto que, por meio de cursos complementares, o profissional da educação irá melhorar sua prática e se apropriar de novos conhecimentos. A autora ainda elucida que “a formação tem como objetivo levar o profissional a sanar dificuldades e deficiências diagnosticadas na sua prática social ou ao aperfeiçoamento e enriquecimento da competência profissional” (PAULA, 2009, p.67).

Sobre essa questão, as participantes P8 e P9 apontam que o curso de formação continuada trouxe contribuições efetivas para sua prática:

Posso dizer que meu olhar para o ensino da matemática está mais aprimorado, pois passei a entender a forma que acontece o desenvolvimento cognitivo do aluno e valorizando o conhecimento que ele traz, partindo para um processo de ensino e de aprendizagem de forma correta para que o objetivo seja alcançado (P9).

O curso nos fez refletir a importância da cognição numérica para aprendizagem a importância do aluno entender a base da matemática, começando pela primária e seguindo para a secundária (P8).

Esse curso de formação continuada buscou associar teoria e prática, propondo aos participantes uma reflexão sobre como o conteúdo matemático é transmitido em sala de aula. Desse modo, a abordagem das participantes citadas anteriormente está consonante com Araújo e Reis (2014, p.5) quando afirmam que:

[...] o professor deve avaliar sua prática, e o faz a partir da formação continuada, pois é nesse momento, sob uma perspectiva crítico-reflexiva, que o professor irá analisar sua ação docente. [...] a formação continuada é o momento de o professor aprender novos conceitos, discussões atuais e referentes à educação e, principalmente, refletir sobre a sua ação docente, (re)significar sua postura profissional, no sentido de aprimorá-la, ou sustentar práticas já existentes.

Com base nos excertos apresentados, considera-se que o curso trouxe contribuições efetivas para os professores que atuam na Educação Básica, visto que a Tecnologia Digital foi apresentada como uma estratégia de desenvolvimento da Cognição Numérica.

Diante dos dados e discussões apresentados nas categorias, identificou-se que as professoras não conheciam o recurso tecnológico utilizado para desenvolver as atividades, bem como não tinham conhecimento sobre Cognição Numérica, uma vez que a temática nunca fora abordada no curso de formação inicial. Dessa forma, metade das participantes alegou uma escassez quanto a recursos tecnológicos presentes na instituição. No entanto, elas demonstraram muito interesse, elogiando as ideias apresentadas à elaboração de outras atividades, assim como as orientações para a transposição do conteúdo abstrato para o virtual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na sociedade, assim como nas salas aula, e ao professor cabe à iniciativa de utilizá-las a favor do ensino e da aprendizagem. No entanto, é imprescindível que os professores tenham conhecimento sobre elas e saibam inseri-las em seu plano de aula, a fim de desempenharem um bom trabalho, principalmente em matérias complexas como a Matemática.

Cabe ressaltar que a matemática está presente na vida dos indivíduos desde o nascimento e que sua aprendizagem acontece por níveis de complexidade. Desse modo, é fundamental o desenvolvimento das habilidades básicas, para que os conteúdos mais complexos, como realizar as operações e elaborar estratégias para resolução de problemas, sejam compreendidos pelo aluno.

Todo esse processo de aprendizagem está associado à Cognição Numérica, área da Neurociência que estuda o desenvolvimento dos números e que é composta por habilidades primárias e secundárias. Considerando essa premissa, é fundamental que o professor entenda que o desenvolvimento da Cognição Numérica irá ocorrer gradativamente, iniciando pelo senso numérico, passando pelo processamento numérico na sequência e concluindo pelos cálculos.

Sobre essa questão, a presente pesquisa buscou apresentar a Tecnologia Digital como uma estratégia no desenvolvimento da Cognição Numérica, mas constatou-se carência de propostas voltadas a essa temática. Assim, o objetivo geral da pesquisa foi desenvolver um curso de formação continuada para docentes que atuam nos anos iniciais da educação básica do município de Cornélio Procopio, abordando o uso das Tecnologias Digitais no desenvolvimento da Cognição Numérica.

Nessa perspectiva, a pesquisa preocupou-se em identificar o conhecimento prévio dos participantes acerca da temática, apresentar a estrutura que compõe a Cognição Numérica, diferenciar dificuldades de transtornos de aprendizagem, bem como apresentar o programa *LibreOffice® Impress* aos professores.

Por meio do curso de formação continuada, verificou-se que os docentes não tinham a compreensão acerca da Cognição Numérica, pois esse conhecimento não foi abordado em sua formação inicial. A esse respeito, os estudos

que subsidiam essa pesquisa apontam que crianças com déficit no desenvolvimento das habilidades primárias, ou seja, no senso numérico podem apresentar dificuldades na aprendizagem da matemática.

Nesse contexto, a pesquisa apresentou o *LibreOffice® Impress*, software gratuito e disponível nos computadores das instituições escolares, e capacitou os professores a utilizá-lo. Este *software* possibilita ao docente elaborar atividades em diferentes disciplinas para ensino dos conteúdos escolares.

A implementação do curso de formação continuada possibilitou complementar o questionamento que norteou essa pesquisa: De que forma as Tecnologias Digitais contribuem para o desenvolvimento da Cognição Numérica?

Para responder a essa questão, cabe ressaltar que uma participante aplicou as atividades junto a seus alunos em sala de aula, o que contribuiu para apontar os resultados positivos sobre o uso das tecnologias digitais. Ao compartilhar sua experiência, ela relatou uma aprendizagem lúdica e efetiva com relação aos mecanismos da Cognição Numérica, corroborando os estudos apresentados na fundamentação teórica.

Em suma, os resultados da pesquisa revelam uma análise positiva para o curso que foi desenvolvido acerca da temática, visto que as participantes ressaltam a importância de conhecer e dominar uma nova estratégia de ensino, a fim de incentivar e estimular o desejo do seu aluno a aprender a matemática de forma lúdica e prazerosa.

O presente estudo destaca alguns fatores de limitação. Durante o curso, as participantes trouxeram o seus *notebooks*, e nem todos possuíam o *LibreOffice® Impress*. Por isso foi preciso contar com um técnico de informática para auxiliar na instalação dos programas. A internet da instituição onde o curso foi ministrado também apresentou algumas falhas durante o desenvolvimento das atividades, mas as participantes utilizaram figuras que já estavam salvas em seu computador. Pode-se ressaltar também a escassez de computadores nas escolas públicas, contudo alguns docentes utilizam seu próprio *notebook* para realizar as atividades com seus alunos.

Tendo em vista a importância da temática para os docentes dos anos iniciais da Educação Básica, como desdobramento da pesquisa no que tange a tecnologia digital, pode-se utilizar o programa *LibreOffice® Impress* para elaborar

sequências didáticas de acordo com o currículo escolar. Vale ressaltar que, nesta pesquisa, o programa viabilizou a elaboração de atividades matemáticas, mas pode ser utilizado em outra disciplina e para diversos tipos de conteúdos.

Com relação à Cognição Numérica, pode-se afirmar que é um conteúdo imprescindível para o professor que ensina matemática. E por meio da implementação do produto, verificou-se que as participantes não apresentaram um conhecimento coerente com a fundamentação teórica desta pesquisa. Desse modo, esse conteúdo pode ser disseminado nas escolas por meio de formações continuadas ou material impresso de forma sucinta, a fim de incentivar o professor a buscar mais conhecimentos para o ensino.

Ademais, a presente pesquisa contribuiu de forma efetiva para aprofundar o meu conhecimento, como pesquisadora, com relação ao desenvolvimento da Cognição Numérica utilizando as tecnologias digitais como estratégia de ensino. Também possibilitou compartilhar os estudos científicos e as experiências com professoras da Educação Básica.

Desse modo, pôde-se verificar que a temática não foi abordada na formação inicial das participantes, o que seria, portanto, fundamental para os licenciandos em Pedagogia, os quais possivelmente irão lecionar na Educação Básica.

Somado a tudo isso, um quesito a ser lembrado é que a compreensão de como se desenvolve a Cognição Numérica facilita o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Assim, essa temática também poderia ser trabalhada com os alunos que cursam licenciatura em Matemática, o que iria contribuir para suas futuras práticas pedagógicas.

Assim sendo, esta pesquisa buscou apresentar a Tecnologia Digital como uma nova estratégia de ensino, com foco no desenvolvimento da Cognição Numérica, visando contribuir para o ensino e a aprendizagem desta então considerada como uma disciplina complexa, a Matemática.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. DSM-V. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. ed. 5º, 2014.

ALMEIDA, M. E. B. Gestão de tecnologias na escola: possibilidades de uma prática democrática. In: **Boletim do Salto para o Futuro: Série integração de tecnologias, linguagens e representações**. Brasília: MEC, SEED, 2005.

Disponível em:

<https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/145723IntegracaoTec.pdf>. Acesso: 8 fev.2019.

ALVORADO-PRADA, L. E; FREITAS, T.C; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, PR, v.10, n30, p.367-387, maio/ago.2010.

Disponível em:

<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/2464>. Acesso em: 6 mar. 2019.

ARAÚJO, R. N.; REIS, S. R. A formação continuada e sua contribuição para o professor alfabetizador. In: ANPED SUL, 10., 2014, 158 Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...]. Florianópolis, 2014. Disponível em:

http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/2091-0.pdf. Acesso: 6 mar. 2019.

ASTRO, M. V. **Ambiente virtual para auxiliar crianças com dificuldade de aprendizagem em matemática**. 209f. Tese (Doutorado em Engenharia Biomédica) - Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, 2011.

AVILA, L. A. B. **Avaliação e intervenção psicopedagógicas em crianças com indícios de discalculia**. 2017. 280 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/7451>. Acesso em: 6 mar. 2019.

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

BASTOS, L. S.; ALVES, M. P. (2013). As influências de Vygotsky e Luria à neurociência contemporânea e à compreensão do processo de aprendizagem. **Revista Práxis**, v. 5, n. 10. p. 41 – 53, Dez. 2013. Disponível em:

<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/viewFile/580/539> Acesso: 13 out. 2019.

BARBOSA, H. H. J. Sentido de número na infância: uma interconexão dinâmica entre conceitos e procedimentos. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, v. 17, n. 37, p. 181-194, Ago. 2007. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2007000200003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 06 mar. 2019.

BENITTI, F; FIORI, T. Supermercado Virtual: software educacional de matemática para o Ensino Fundamental. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2010. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2032> Acesso em dez. 2019.

BENITTI, F. B. V., SEARA, E. F. R., & SCHLINDWEIN, L. M. Processo de Desenvolvimento de Software Educacional: proposta e experimentação *CINTED-UFRGS. Novas Tecnologias na Educação*, Rio Grande do Sul, v.3, nº 1, p. 1 – 10, Maio, 2015. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13849/8025> Acesso em: 20 set. 2019.

BLANCO, M. 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. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n60/17386029.html>. Acesso em: 10 nov. 2018.

BORBA, M. C. Softwares e internet na sala de aula de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2010. **Anais [...]**. Salvador, 2010. p.1-11.

BORTOLOZZO, A. R. S; CANTINI, M. C; ALCANTARA, P. R. Educação a distância – **Caderno Temático**. Curitiba, 2010. Disponível: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Pedagogia/anarita.pdf Acesso em: mai 2019.

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

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf

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

BUTTERWORTH, B. (2005), The development of arithmetical abilities. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, 46: 3-18. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x> Acesso em: 8 ago. 2018 doi:10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x

CAFARTO, R.; VIEIRA, V. Mais da Metade dos alunos de 14 a 17 anos tem nota insuficiente em Português e Matemática. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 30 ago. 2018. Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral>. Acesso em: 2 set. 2018.

CANDAU, V. M. Formação continuada de professores/as: questões e buscas atuais (1996). Disponível em: Acesso em: 10. ago. 2013

CANDAU, V. M. F. Formação continuada de professores/as: questões e buscas atuais. **Revista Novamerica**. Rio de Janeiro Edição nº122. Rio de Janeiro: NOVAMERICA, 2009

CARDOSO, T. S.G; MUSZKAT, M. Aspectos neurocientíficos da aprendizagem matemática: explorando as estruturas cognitivas inatas do cérebro. **Rev. psicopedag.**, São Paulo , v. 35, n. 106, p. 73-81, 2018 . Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862018000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23 jan. 2019.

CARDOSO, V. C.; OLIVEIRA, S.R.; KATO, L. A. Percepção de professores sobre o uso de jogos digitais educativos em aulas de matemática. *In: Encontro nacional de Educação Matemática*, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBEM, 2013. p. 1-13. Disponível em: https://www.academia.edu/4108115/Percep%C3%A7%C3%A3o_de_professores_sobre_o_uso_de_jogos_digitais_educativos_em_aulas_de_matem%C3%A1tica. Acesso em: 23 jan. 2019.

CARMO, J. S.; FERRAZ, A. C. T. Ansiedade relacionada à matemática e diferenças de gênero: uma análise da literatura. **Psicol. educ.**, São Paulo, n. 35, p. 53-71, dez. 2012 Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752012000200004&lng=pt&nrm=isso. Acesso em: 2 abr. 2019.

CARMO, J. S. *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. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/pgac/wpcontent/uploads/2019/01/UELlivro5dez18press.pdf> Acesso: 10 set. 2019.

CEZAROTTO, M. A. **Recomendações para o design de jogos, enquanto intervenções motivadores para crianças com discalculia do desenvolvimento**. 2016. 188 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

COELHO NETO, J.; ALTOÉ, A. Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação de Professores. *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO*, 1., 2008, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2008. Disponível em: http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario_ppe_2008/pdf/r015.pdf. Acesso em: 15 jun. 2019.

COELHO NETO, J.; ALTOÉ, A. Fatores de Intervenção na Seleção e Avaliação de Programas Educativos na Formação Inicial do Professor. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCACERE*, 9., 2009. **Anais [...]**. Pontifícia Católica do Paraná, 2009. P.954-964. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/1970_1000.pdf. Acesso: 10 de mar.2019.

COELHO NETO, J.; ALTOÉ, A. Construcionismo e a formação de professores: um estudo com alunos do curso de pedagogia da UENP CP. *In: CONGRESSO*

NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 10., Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: PUC, 2011. p. 2316-2325. Disponível em:
https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5807_2630.pdf. Acesso em: 4 abr. 2019.

COELHO NETO, J. **Prodejee e Adejee: Processo e Ambiente para o Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos Educacionais com Ênfase nas Habilidades Cognitivas**. 2014. 349 f. Tese (Doutorado em Informática). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2014.

COELHO NETO, J.; BLANCO, M. B. O uso das tecnologias digitais educacionais para auxiliar pessoas com discalculia: uma abordagem no contexto educacional. **Espacios (caracas)**, v. 38, p. 29-38, 2017 Disponível em:
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n60/a17v38n60p29.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2019.

COHEN, L., DEHAENE, S., VERSTICHEL, P. Number words and number non-words: A case of deep dyslexia extending to arabic numerals, **Brain**, Volume 117, Issue 2, April 1994, Pages 267–279, <https://doi.org/10.1093/brain/117.2.267> Acesso em: 6 fev. 2019

CONTRERAS – ESPINOSA, R.S.; EGUIA – GÓMEZ, J.; HIDEBRAND, H.R. Aprendizagem baseada em Jogo Digitais: entrevistas com professores que utilizam jogos digitais em suas práticas educativas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 12., 2013, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2013. Disponível em:
 bgames.org/sbgames2013/proceedings/cultura/Culture-26_full.pdf. Acesso em: 6 de out. 2019.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática. **Rev. psicopedag.**, São Paulo , v. 27, n. 83, p. 298-309, 2010 Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo>. Acesso em: 23 jul. 2018.

CORDEIRO, S. de F. N; BONILLA, M. H. S. Tecnologias digitais móveis: reterritorialização dos cotidianos escolares. **Educ. rev.**, Curitiba , n. 56, p. 259-275, Junho 2015 . Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010440602015000200259&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 29 ago. 2019.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação**. Como o cérebro aprende. Artimed. Porto Alegre, 2011.

COSTA, A. J. **Implicações do Polimorfismo VAL158MET Da Catecol-O-Metiltransferase em diferentes aspectos da cognição numérica**. 2014 60 f. Dissertação (Mestrado em Neurociências) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

CURSINO, A.G. **Contribuições das tecnologias para uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento do projeto no Ensino Fundamental I**. 2017. 137

f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo – 2017. Lorena, 2017.

DEHAENE, S.; COHEN, L. **Towards an anatomical and functional model of number processing**. Mathematical Cognition, v. 1, p. 83-120, 1995. Disponível em: http://www.unicog.org/publications/DehaeneCohen_TripleCodeModelNumberProcessing_MathCognition1995.pdf. Acesso em: 20 jun. 2018.

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

DIVIESO, L.H.I. Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no Ensino da Matemática. 2017. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista – Presidente Pudente – São Paulo, 2017.

FAJARDO, V.; FOREQUE, F. **7 de cada 10 alunos do Ensino Médio têm nível insuficiente em Português e Matemática, diz MEC**. em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/08/30/7-de-cada-10-alunos-do-ensino-medio-tem-nivel-insuficiente-em-portugues-e-matematica-diz-mec.ghtml>. Acesso em: 02 de fev. 2018.

FERREIRA, F.; HAASE, V. Discalculia do desenvolvimento e cognição matemática: aspectos. In: VALLE, L.; ASSUMPÇÃO, F.; WAJNSZTEJN, R.; DINIZ, L. (Org.). **Aprendizagem na atualidade: neuropsicologia e desenvolvimento na inclusão**. São Paulo: Novo conceito Editora, 2010.

FERRARI, A. H. **O senso numérico da criança: formação e características**. 2008. 199 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Católica de São Paulo – São Paulo, SP. 2008. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp077781.pdf>. Acesso em: 20 ago.2018.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. São Paulo: UNICAMP. Revista Zetetiké, ano 3, n.4, 1994. p.1- 37.

FLETCHER, M.J. *et al.* **Transtornos de aprendizagem: da identificação à intervenção**. São Paulo: Artmed, 2009.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Disponível em: <https://www.ets.ufpb.br/pdf/2013/2%20Metodos%20quantitativ%20e%20qualitativ%20-%20IFES/Bauman,%20Bourdieu,%20Elias/Livros%20de%20Metodologia/Flick%20-%20Introducao%20%C3%A0%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza:UEC, 2002. Apostila. Disponível em: https://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA%281%29.pdf. Acesso em: 17 set. 2019.

FONSECA, V. da. **Insucesso escolar**: Abordagem psicopedagógica às dificuldades de aprendizagem. 2^a ed. Lisboa: Âncora Editora, 1999.

FREITAS, N. L.; FERREIRA, F. O.; HAASE, V. G. Linguagem e matemática: estudos sobre relações entre habilidades cognitivas linguísticas e aritméticas. **Ciências & Cognição**. Mariana – MG, v.15, n.3, p.111, 2010. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/346>. Acesso em: 10 jun. 2018.

FRIZON, V.; LAZZARI, M. B.; SCHWABENLAND, F.P.; TIBOLLA, F.R.C.; A Formação de Professores e as Tecnologias Digitais. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 12., 2015. Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC PR, 2015. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806_11114.pdf. Acesso em: 10 de out. 2019.

GARCÍA, J. N. **Manual de dificuldades de aprendizagem**: Linguagem, leitura, escrita e matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GEARY, D. C. From infancy to adulthood: the development of numerical abilities. **Europe Child & Adolescent Psychiatry**, Columbia, v. 1, n. 9, p.11-16, jan. 2000. Disponível em: <http://web.missouri.edu/~gearyd/ECAPsychiatry.pdf>. Acesso em: 9 maio 2019.

GEARY, D. C. Mathematics and Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, 37(1), 4–15 (2004). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/8224516_Mathematics_and_Learning_Disabilities. Acesso em: 9 maio 2019.

GENEROSO, A. A.; COELHO NETO, J.; REINEHR, S.; MALUCELLI, A. Abordagem Qualitativa do uso das TDIC na Educação Básica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2., 2013, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2013. p. 230-233. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2600>. Acesso em: 9 maio 2019.

GERHARD, T. E.; SILVEIRA, D. T. **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. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

GLADCHEFF, A. P., ZUFFI, E. M., SILVA, D. M. Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental, **Anais do XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, WIE'2001, Anais da XXI SBC**, Fortaleza: CE.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HAUSER, M.; SPELKE, E. Evolutionary and developmental foundations of human knowledge In:GAZZANICA, M. **The Cognitive Neuroscience**, III. MIT Press, Cambridge, 2004. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/d745/fdea0973f803a66b93c28241f6ba08a398e3.pdf>.

Acesso em: 9 maio 2019.

HAASE, V. G.; MOURA, R. J.; CHAGAS, P. P.; WOOD, G. Discalculia e Dislexia: Semelhanças Epidemiológica e Diversidade de Mecanismos Neurocognitivos. *In: Dislexia: Novos temas, novas perspectivas*, Publisher: Rio de Janeiro: Wak, 2011, p. 257-282. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/216807805_Discalculia_e_dislexia_semelhanca_epidemiologica_e_diversidade_de_mecanismos_neurocognitivos. Acesso em: 6 de out. 2019.

HASKELL, S. H. The determinants of arithmetic skills in young children: some observations. **European Child & Adolescent Psychiatry**, 9(2), 77-86. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s007870070011> Acesso em: 15 out. 2019.

IBCT. **Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações**. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 3 Jul. 2018.

KAUFMANN, L.; VON ASTER, M. **The diagnosis and management of dyscalculia**. Dtsch Arztebl Int, v. 109, n. 45, p. 767-78, 2012

<https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article/132190/The-diagnosis-and-management-of-dyscalculia>. Acesso em: 5 jun. 2018.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e o ensino presencial e a distância**. 9 ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: Um novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2016.

KITCHENHAM, B. A. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2014. Disponível em:

<http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em: 5 de jun. 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas. 2010

LARA, I. C. M. Ensino inadequado de Matemática. **Revista Ciências e Letras**, n. 35, p. 137-152, mar./jul. 2004.

LIBÂNEO, J.C. **Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática**, 5. ed. Goiânia, Alternativa, 2004.

LORENA, A. B.; CASTRO-CONEGUIM, J. F.; CARMO, J. S. Habilidades numéricas básicas: Algumas contribuições da análise do comportamento. **Estudos de Psicologia**, São Carlos: v. 3, n. 18, p.439-446, jul. 2013. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v18n3/04.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2019.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepções matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. 197 p.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2008.

MAIA, D. L.; BARRETO, M. C. Ensinar Matemática com o uso de tecnologias digitais: uma análise a partir da representação social de estudantes de Pedagogia. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, UFRN, V.11 nº 24, 2014, p.136-163. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/22288/1>. Acesso em: 20 jan. 2019.

MALLOY-DINIZ, L. F. *et al* (Org.). **Avaliação Neuropsicológica**. Porto Alegre: Artimed, 2010.

MARCELINO, C. V. **O Viés da Cognição Numérica e Práticas de Controladoria: um estudo quase? Experimental**. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado em CONTABILIDADE) Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/7434>. Acesso em: 15 jun. 2019.

MARCILESE, M. **Sobre o papel da língua no desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores: representação, recursividade e cognição numérica**. 2011. 111f. Tese (Doutorado em Letras) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, RJ, 2011.

MASETTO, M.T. Mediação Pedagógica e o uso da Tecnologia. *In*: MORAN, J.M. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus Editora, 2012, p.133.

MATOS, D. V.; PINTO, S. L. V.; LARA, I. C. Desenvolvendo o Teorema de Pitágoras com o uso da História da Matemática. *In*: ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4, 2014, Santa Maria. **Anais eletrônicos** [...]. Santa Maria: UFSM, 2014

MCCLOSKEY. M.; CARAMAZZA, A.; BASILI, A. Cognitive Mechanism in Number Processing and Calculation: Evidence from Dyscalculia. **Brain and Cognition**, v. 4, p. 171 – 196, 1985. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2409994>. Acesso em: 5 nov. 2019.

MOLINA, J. *et al* . Cognição numérica de crianças pré-escolares brasileiras pela ZAREKI-K. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto , v. 23, n. 1, p. 123-135, 2015. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2015000100010&lng=pt&nrm=iso . Acesso em: 26 jul. 2018.

MORAN, J. M.; ALMEIDA, M. E. B. **A integração das tecnologias na educação**. 2005. 204 f. Brasília, 2005.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n. 2, p.191-211, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ: 2016.

MORELLATO, C.; FELIPPIM, M. C. T.; PASSERINO, L. M.; GELLER, M. Softwares Educacionais e a Educação Especial: Refletindo sobre Aspectos Pedagógicos. **Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 4, n. 1, p.1-10, jul. 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13887>. Acesso em: 10 fev. 2019.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre. 2005

MORENO, B. R. de; O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1º série. *In*: PANIZZA, M. (Orgs). **Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais: análise e propostas**. Artmed, 2006. P.43-7

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte. Autentica. 2008.

NEGOSEKI, C.M.C.; SÂ, R. A. A formação continuada de professores na contemporaneidade: atualização de conhecimentos. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO – CONIEN, 2., 2019. Cornélio Procópio. **Anais [...]**. Cornélio Procópio: Universidade Estadual do Norte do Paraná, 2019, p. 1496-1505.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. *In*: NÓVOA, António (Coord.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

OHLWEILER, L. Introdução. *In*: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L., RIESCO, R. S. (Orgs). **Transtornos da aprendizagem: Abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. São Paulo: Artes Médicas, 2006. p. 127-130.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação (SEED). **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná – Matemática**, Curitiba, 2008.

PAULA, S.G.; Formação continuada de professores: perspectivas atuais. **Paidéia**. Belo Horizonte, v. 6, n 6, p. 65-85, Jan./Jun. 2019. Disponível em: <http://www.fumec.br/revistas/paideia/article/view/944>. Acesso em: 6 maio 2019.

PEREIRA, P. S.; ANDRADE, S. V. R. Tecnologias digitais e as práticas pedagógicas dos professores de Matemática da Educação Básica. **Revista Com a Palavra o Professor**. Vitória da Conquista, BA, v.1, n.1, p.57-73, 2016. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/66>. Acesso em: 17 jul.. 2019.

PEREIRA, S. P.; TEIXEIRA, E. da C. S; NOGUEIRA, P. F. Colaboração: uma ação para legitimar as pesquisas da própria prática de professores de matemática. **Cadernos Cenpec | Nova série**, [S.l.], v. 8, n. 1, ago. 2018. ISSN 2237-9983. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/387> Acesso em: 08 mar. 2019.

PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PIMENTEL, L. S. **Possíveis indícios de discalculia em Anos Iniciais: uma análise por meio de um Teste piloto de matemática**. Porto Alegre, 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/6261>. Acesso em: 4 mar. 2019.

PINTO, J. C; BAIS, D. D. H. **Utilizando o libre office impress e o portal dia a dia educação para produzir recursos didáticos no ensino de**

ciências. 2013. 13 f. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. Disponível em:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_ufrpr_cien_artigo_julio_cesar_pinto.pdf. Acesso em: 05 nov. 2019.

PONTES, E. A. S.; PONTES, T. A.; SILVA, L. M.; MIRANDA, J. R.; SANTOS, J. F.; AMORIM, I. A. Raciocínio lógico matemático no desenvolvimento do intelecto de crianças através das operações adição e subtração. **Diversitas Journal**, v. 2, n. 3, p. 469-476, 15 dez. 2017. Disponível em:

https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal/article/view/552. Acesso em: 02 jan. 2020.

PONTES, E. A. S. A Linguagem Universal: Matemática suas origens, símbolos e atributos. *Revista Psicologia & Saberes*, v.8, n12, p. 181 – 192. Disponível em:

<file:///C:/Users/55439/Downloads/1085-Texto%20do%20artigo-3248-1-10-20191008.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2020.

PORTO, K.S; SANTANA, L.S; O uso do computador e da internet como recursos facilitadores da aprendizagem da leitura em sala de aula. *In: VI Seminário Nacional e II Seminário Internacional Políticas Públicas, Gestão e Práxis Educacional*.

Vitória da Conquista – Bahia, v.6 nº6. P. 2286 – 2296, 2017. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/81245011-O-uso-do-computador-e-da-internet-como-recursos-facilitadores-da-aprendizagem-da-leitura-em-sala-de-aula.html> Acesso: 05 jun. 2019.

PRADO, P. S. T.; BETETTO, M. F.; CASALI-ROBALINHO, I.G.; FIORANELLI, R.C.; MENDES, A. C.; ROCCA, J. Z.; LINCOLN, L. E. S. C.; ZAMPIERI, M.; CARMO, J. S. Desempenho de Alunos do Quarto Ano em Testes de Subitização e Estimativa e no Teste de Desempenho Escolar (TDE). **Temas em Psicologia**. São Paulo, v. 23 n. 1, p. 1-14, 2015.

RAMOS, A. C. M.; GOODWIN, F. C.; LAURADES, J. B. A Importância do Senso Numérico na Aprendizagem Matemática. *In: VII Encontro Mineiro de Educação Matemática*. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015. Minas Gerais.

RAMOS, D. K. A formação de professores para o uso das tecnologias: um mosaico de concepções e emoções. **Renote**: Novas Tecnologias na Educação, v. 7, n. 1, p.1-11, jul. 2009.

RIBEIRO, F. S. **O efeito do treino musical sobre a capacidade da memória operacional e da cognição numérica de crianças com discalculia do desenvolvimento**. 2013. 142 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2013.

RODRIGUEZ, I. A. **Treino Musical como proposta para a estimulação da cognição numérica em crianças de idade escolar**. 2015 115 f. Dissertação (Mestrado em psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2015.

ROTTA, N. T. Transtorno de déficit de atenção/ hiperatividade: aspectos clínicos. *In*: ROTTA, N. T., OHLWEILER, L., RIESGO, R. dos S. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2º ed. Artmed. Porto Alegre, 2006.

SANCHEZ JÚNIOR, S. L. **Ensino da Matemática na Educação Infantil e o Desenvolvimento da Cognição Numérica**. 2018. 153 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, 2018.

SANTOS, F. H. S. *et al.* Recomendações para professores sobre o transtorno da matemática. O desafio de educar. Lidando com os problemas na aprendizagem e no comportamento. **Sinpro-Rio**. Rio de Janeiro e Região. n.5, p. 19-31, maio. 2010.

SANTOS, F. H.; SILVA, P. A.; RIBEIRO, F. S.; DELLATOLAS, G.; VON ASTER, M. Developmental of numerical cognition among Brazilian school-aged children. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, n. 5, p. 44-64, 2012. Disponível em: <http://revista.pgsskroton.com.br/index.php/jieem/article/view/>. Acesso em: 15 fev. 2019.

SANTOS, F. H.; RIBEIRO, F. S.; SILVA, A.S.; KIKUCHI, R.S.; MOLINA, J.; TONOLI, M.C. Cognição Numérica: Contribuições à Pesquisa Clínica. *In*: PRADO, P. S. T. do, CARMO, J. dos S. (Org.). **Diálogos sobre ensino-aprendizagem da matemática**. Abordagens pedagógica e neuropsicológica. São Paulo. Cultura Acadêmica, p. 63-91, 2016.

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

SEABRA, A. G. S.; MONTIEL, J. M.; CAPOVILLA, F. C. Prova de Aritmética. *In*: SEABRA, A. G. S.; CAPOVILLA, F. C (Eds.). **Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica**. São Paulo, SP, 2009, p. 54-57.

SENA, S. SCHMIEGELOW, S.S PRADO, G.M.B.C; SOUSA, R. P. L; FIALHO, F. A. P. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. **RENOTE: Revistas Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.14, p.1 – 11, jun. 2016.

SCHNEIDER, D.R.; FRANCO, S. R. K.; SLOMP, P. F. Software livre na educação: uma experiência em cursos de formação docente. **Texto Livre Linguagem e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p.199- 218, dez. 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/11055>. Acesso em: 20 jan. 2019.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, n. 1, p. 1-22. 1987. Disponível em: <https://docplayer.net/44260826-Knowledge-and-teaching-foundations-of-the-new-reform.html>. Acesso em: 21 jan. 2019.

SILVA, E. R. **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.

SILVA, J.B. L. **Papel da Consciência Fonêmica como Mecanismo Cognitivo Subjacente ao Processamento Numérico**. 2013. f 85 Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Medicina. Belo Horizonte, 2013. Disponível em:
<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-9HKKGP>. Acesso em: 9 maio 2019.

SILVA, I.de C. S; PRATES, T. da S; RIBEIRO, L. F. S. As Novas Tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Em Debate**, Florianópolis, n. 15, p. 107-123, mar. 2017. ISSN 1980-3532. Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emdebate/article/view/1980-3532.2016n15p107>>. Acesso em: 26 fev. 2019.

SMOLE, Kátia Stocco. **Brincadeiras infantis nas aulas de matemática**. Porto Alegre: Penso, 2014.

SOARES, M. P.S.B. Formação continuada e suas contribuições para a reflexão sobre a prática pedagógica de professores (as) do ensino fundamental. *In*: ENCONTRO DE PESQUISADORES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: currículo, tempos, espaços e contextos, 11., 2013. São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2013, p. 1-11.

SOUZA, S. L. P. de A. **Autoeficácia no trabalho docente: o uso de tecnologia digital e virtual no processo de ensino e aprendizagem**. 2015. 139 f. Dissertação (Mestrado em Administração do Departamento de Economia e Contabilidade) Universidade de Taubaté, São Paulo, 2015. Disponível em:
http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNITAU_1b83a80bc2fe9cbbbc0f288867f02210
Acesso: 10 jun. 2019.

SOUZA, P.F.C.; COELHO NETO, J.; Jogos eletrônicos no ensino da matemática: um instrumento no desenvolvimento da cognição numérica. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO – CONIEN, 2., 2019, Cornélio Procópio. **Anais** [...]. Cornélio Procópio: Universidade Estadual do Norte do Paraná, 2019, p. 2316 – 2325. Disponível em: <http://eventos.uenp.edu.br/conien/wp-content/uploads/2017/04/10.-TecnologiasMidiaEnsino.pdf> Acesso em: 30 jun. 2019.

SOUZA, P.; BLANCO, M.; COELHO NETO, J. 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. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10818>. Acesso em: 01 out. 2019.

TALHETTI, G.H.P.; ARAÚJO, R. N. O papel do PIBID na formação continuada: o impacto na ótica das supervisoras. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO – CONIEN, 2., 2019, Cornélio Procópio. **Anais** [...]. Cornélio Procópio: Universidade Estadual do Norte do Paraná, 2019, p. 1536 – 1545.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Ed. Vozes. 17º ed., 2016

TEIXEIRA, C. F. P.; COELHO NETO, J. O uso das tecnologias digitais para o ensino de matemática financeira: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 14, n. 2, p.1-10, dez. 2016.

Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70673>. Acesso em: 04 jan. 2019.

TOLEDO, M. B. de A. **Teoria e prática de matemática**: como dois e dois. Volume único: livro do professor. - 1. ed. São Paulo: FTD, 2010.

VALENTE, J.A. **Liberando a Mente**: computadores na Educação Especial. Campinas: Unicamp, 1991.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. 2. ed. Campinas: Núcleo de Informática Aplicada à Educação, 1998.

VALENTE, J. A. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. 6. ed. Campinas, SP. NIED, 1999.

VALENTE, J. A. Educação a distância: uma oportunidade para mudança no ensino. *In*: MAIA, C. (Coord.). **Ead.br: educação a distância no Brasil na era da Internet**. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2000

VON ASTER. M. G.; SHALEV, R. S. Number development and developmental dyscalculia. **Developmental Medicine & Child Neurology, Berlin, Germany**, n. 49, p.868-873, jan. 2007. Disponível em: www.researchgate.net/publication/5866509_Number_development_and_developmental_dyscalculia. Acesso em: 8 fev. 2019.

WILSON, A. J.; DEHAENE, S. **Number sense and developmental dyscalculia**. Human behavior, learning, and the developing brain: Atypical development, v. 2, p. 212-237, 2007. Disponível em: http://www.aboutdyscalculia.org/WilsonDehaene_HBDBChapter_2007.pdf. Acesso em: 8 fev. 2019.

APÊNDICE A**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ**
Campus Cornélio Procópio**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Mestranda: Patrícia Ferreira Concato de Souza

Data: __/__/__

Orientador: João Coelho Neto

Participante:

Questionário para inscrição.

1) Qual a sua formação?

2) Possui pós-graduação? Qual?

3) Há quanto tempo atua na docência? E em qual nível está este ano?

4) Na sua formação inicial foi abordada a tecnologia digital como uma estratégia de ensino?

5) O que você considera tecnologia digital?

6) A sua escola possui recursos tecnológicos digitais? Quais?

7) Você utiliza ou já utilizou a tecnologia digital como uma estratégia de ensino? Comente como foi.

8) Você já fez alguma formação continuada que com a temática de Tecnologia Digital? Comente.

APÊNDICE B**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ**
Campus Cornélio Procópio**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Mestranda: Patrícia Ferreira Concato de Souza

Data: ____/____/____

Orientador: João Coelho Neto

Participante: _____

Questionário – Cognição Numérica

1) O que é Cognição Numérica?

2) Qual a importância da Cognição Numérica na aprendizagem da Matemática?

3) Você conhece a estrutura da Cognição Numérica e como ela se desenvolve?

4) Você sabe a diferença entre Dificuldade e Transtorno de Aprendizagem?

APÊNDICE C**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ**
Campus Cornélio Procópio**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Mestranda: Patrícia Ferreira Concato de Souza

Data: ____/____/____

Orientador: João Coelho Neto

Participante: _____

Avaliação do Encontro

O que eu aprendi no encontro de hoje?

Quais foram as minhas dificuldades?

Quais foram os pontos positivos do encontro?

Quais os pontos negativos do encontro?

APÊNDICE D



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ *Campus Cornélio Procópio*

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Mestranda: Patrícia Ferreira Concato de Souza

Data: ____/____/____

Orientador: João Coelho Neto

Participante: _____

Questionário Final

- 1) O curso de formação continuada contribuiu para sua prática em sala de aula?
Comente

- 2) Aponte os pontos positivos e os negativos sobre o curso de formação continuada.

- 3) O curso permitiu que você compreendesse a importância da Cognição Numérica para aprendizagem da Matemática?

APÊNDICE E**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
Campus Cornélio Procópio****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, portador(a) do documento de identidade _____, concordo em participar como voluntário da pesquisa intitulada “O Uso das Tecnologias Digitais no Desenvolvimento da Cognição Numérica”, realizada pela pesquisadora Patrícia Ferreira Concato de Souza, referente ao trabalho de conclusão de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Cornélio Procópio. Estou ciente de que os resultados obtidos serão utilizados para fins de divulgação científica, desde que a minha privacidade será respeitada. Também fui informado(a) de que pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o assentimento a qualquer momento. Tendo sido orientado (a) quanto ao objetivo da pesquisa, autorizo a utilização das informações por mim apresentadas.

Cornélio Procópio, ____/____/2019.

_____ Assinatura do(a) Participante

_____ Assinatura da Pesquisadora

APÊNDICE F**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ**
Campus Cornélio Procópio**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu _____, CPF _____,
RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, por meio do presente termo, os pesquisadores Patrícia Ferreira Concato de Souza, João Coelho Neto e Marília Bazan Blanco do projeto de pesquisa intitulado “ O uso das Tecnologias Digitais no desenvolvimento da Cognição Numérica”, a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências) em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados.

Cornélio Procópio, de _____ de 2019.

_____ Pesquisador responsável pelo projeto

_____ Participante da Pesquisa

APÊNDICE G

Dinâmica do Fósforo

Todos os participantes formam um círculo. O professor deve solicitar que cada participante retire um fósforo da caixa e acenda. Enquanto a chama estiver acesa, ele deve se apresentar e falar sobre si: o nome, a formação acadêmica, quanto tempo atua na docência e as expectativas em relação ao curso.

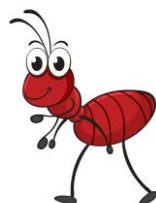
Não é permitido apagar o fósforo de propósito, a chama deve apagar-se sozinha. Enquanto ela estiver acesa, o participante continua a falar.



APÊNDICE H

Dinâmica da Formiguinha

Os participantes devem formar um círculo. A professora explicará que eles devem passar a formiguinha (ou qualquer outro animal) com cuidado ao seu companheiro, sem machucá-la ou matá-la. Deverão colocar a formiga imaginária em qualquer parte do corpo do seu colega, e este por sua vez deverá passá-la para a pessoa que está ao seu lado (um a um) até que todos do círculo tenham recebido a formiga, e ela tenha retornado ao lugar de onde começou. Depois disso, a professora dará o seguinte comando: o participante irá beijar o lugar onde colocou a formiga no seu colega. Esse é um momento de descontração e de muitas risadas, a fim de possibilitar um clima agradável e demonstrar que só desejamos coisas boas aos outros.



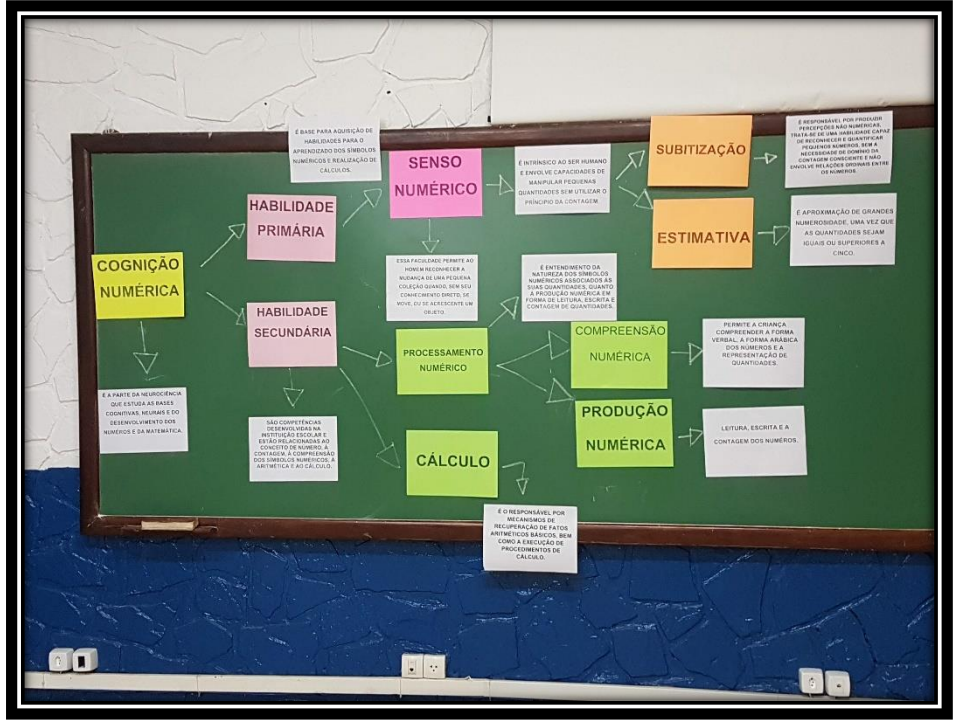
APÊNDICE I

Figura 11: Primeiro dia de curso



Fonte: a autora (2019)

Figura 12: Atividade realizada no primeiro encontro - Construção da Estrutura da Cognição Numérica com as definições



Fonte: a autora (2019)

Figura 13: Atividade do segundo dia - Construção de um capacete de cérebro para identificar as áreas relacionadas à Cognição Numérica



Fonte: a autora (2019)

Figura 14: Atividade pronta

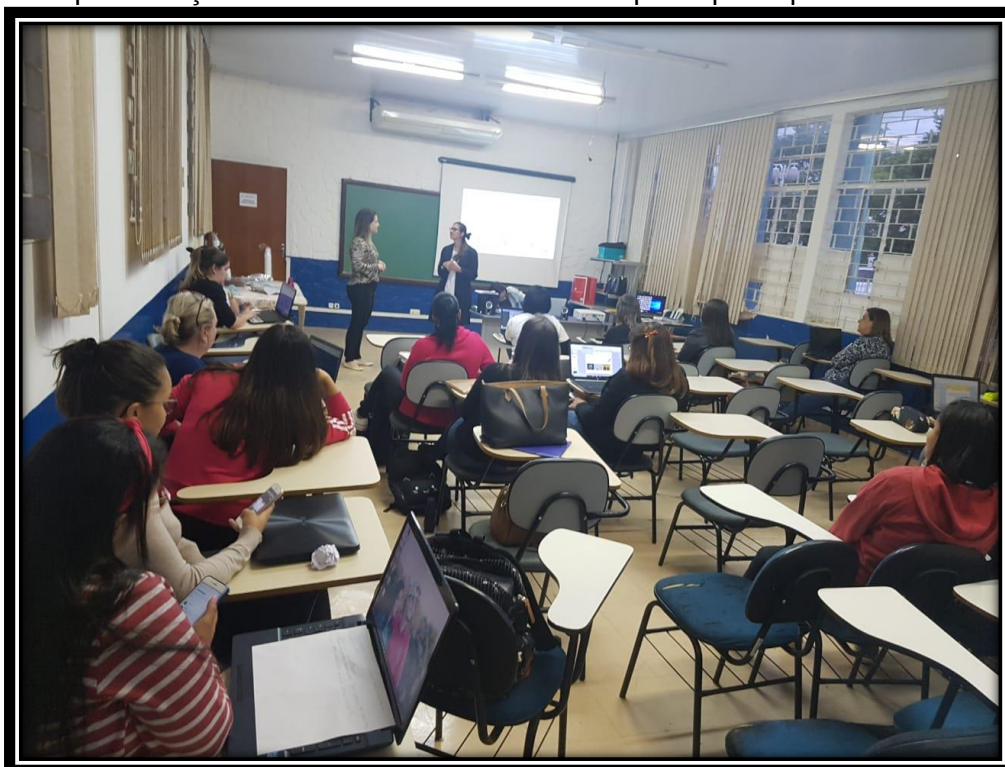


Figura 15: Aula prática – Elaboração de atividades para o desenvolvimento da Cognição Numérica com a Tecnologia Digital



Fonte: a autora (2019)

Figura 16: Apresentação das atividades desenvolvidas pelas participantes



Fonte: a autora (2019)

Figura 17: Apresentação das atividades desenvolvidas pelas participantes

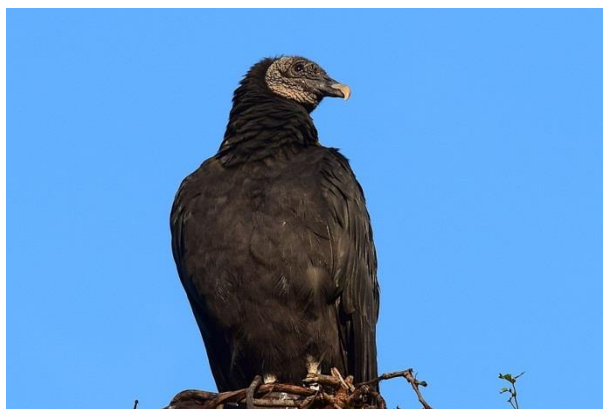


Fonte: a autora (2019).

ANEXO

“Fábula do Urubu”

"Certa vez um urubu fez um ninho na torre da capela de uma fazenda. O fazendeiro resolveu matá-lo. Mas toda vez que entrava na torre, o urubu voava até uma árvore distante e de lá, com a sua vista de grande alcance, esperava até o homem sair da torre, quando voltava para o ninho. O fazendeiro resolveu, então, entrar com um empregado, permanecendo lá dentro e mandando o empregado sair. O urubu, porém, não se deixou enganar: ficou na árvore e só voltou quando o fazendeiro saiu da torre. O homem não desistiu e entrou com dois empregados na torre, ficando lá novamente, enquanto os dois saíam. Ainda não foi dessa vez que o urubu caiu na armadilha, esperando a saída do fazendeiro. E assim, repetidamente, o patrão tentou a manobra com três, quatro empregados sem conseguir nada. Só quando entrou com cinco, o urubu voltou ao ninho, ao ver sair o quarto empregado. O seu 'senso numérico' só ia até quatro, e, por não saber contar mais que isso, acabou caindo na armadilha."(Tobias Dantzig, 1967, p.200-201)



ANEXO B

Leitura *on-line*

9

A FILEIRA DOS NÚMEROS

Neste capítulo, veremos as bases da numeração, ou seja, a capacidade que tem o cérebro de trabalhar com números.

A NUMERACIA OU A CAPACIDADE DO CÉREBRO EM LIDAR COM NÚMEROS

De forma semelhante ao que ocorre com a linguagem, o cérebro humano tem características programadas geneticamente que o habilitam a lidar com números. Para isso, ele é capaz de processar, muito precocemente, o conceito de quantidade. Crianças com poucos meses conseguem discriminar quantidades e até mesmo realizar cálculos simples, ao contrário do que se pensava até recentemente.

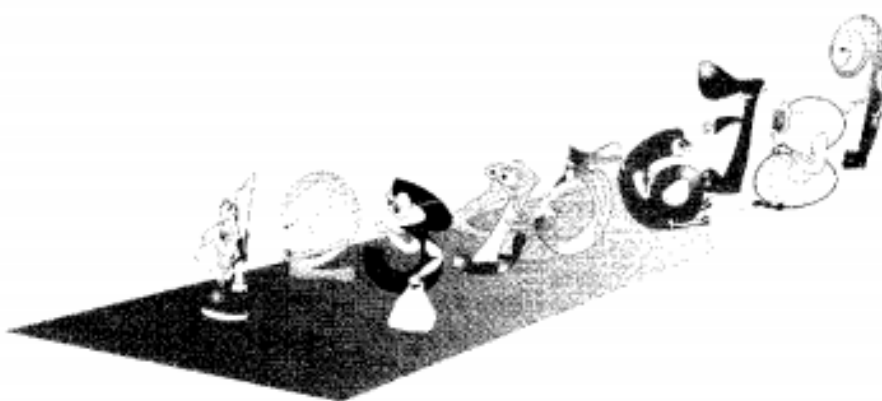
Essa capacidade encontrada nos bebês humanos foi evidenciada em experiências nas quais eles observam bonecas que podem ser ocultas por um anteparo. Os bebês veem uma, duas ou três bonecas serem escondidas atrás do anteparo, que depois é retirado. Nesse momento, se o número de bonecas corresponde ao que eles viram sendo escondidas, o interesse é relativamente pequeno. Contudo, se houver uma boneca a mais ou a menos, observa-se que eles fitam demoradamente a cena, intrigados com o resultado inesperado.

A competência para estimar quantidades e fazer comparações entre elas pode ser observada não só nos bebês humanos, mas também em outros animais. Está presente, por exemplo, em ratos, pombos, golfinhos, papagaios e macacos que discriminam magnitudes, seja sob a forma da percepção visual de um grupo de objetos, seja sob a forma da percepção auditiva de uma sequência de sons. Os

animais podem realizar aproximações simples de adição ou subtração, além da comparação de quantidades.

Tudo indica que o senso numérico, ou "numerosidade", é uma propriedade básica da representação dos objetos no cérebro dos animais. Ou seja, os objetos são categorizados pela quantidade, da mesma forma que o são pela cor, forma ou localização no espaço. Claro que isso é vantajoso, pois um macaco que não consiga distinguir qual cacho de bananas tem mais frutos encontrará sérias dificuldades na sua sobrevivência diária. Aliás, macacos podem ser treinados para discriminar até mesmo símbolos numéricos, como os algarismos arábicos de zero a nove, relacionando-os com a quantidade.

As pessoas geralmente podem avaliar com rapidez qual de dois números é o maior, respondendo com mais brevidade quando os números não são próximos. Por exemplo, a diferença entre 13 e 5 é percebida mais rapidamente que a diferença entre 7 e 6. Existem evidências de que isso é feito por intermédio de uma representação mental de que todos nós fazemos uso: uma linha ou **fileira de números** (Fig. 9.1). Em nossa cultura¹, a magnitude dessa fileira vai aumentando da esquerda



 **FIGURA 9.1**

A representação mental da magnitude é feita por meio de uma fileira dos números que se dispõe da esquerda para a direita.

¹ Nas culturas em que a escrita é feita da direita para a esquerda, entre os árabes por exemplo, a representação mental da fileira de números também ocorre nesse sentido.

para a direita, de forma que as diferenças de quantidade se relacionam com a distância entre os números e, portanto, têm uma correspondência espacial.

A questão espacial é interessante, porque a percepção da quantidade parece depender de um circuito localizado no córtex parietal (Fig. 9.2), uma região do cérebro que se ocupa também do processamento da percepção do espaço. Coincidentemente, nos resultados dos testes de inteligência, geralmente as habilidades matemáticas e as habilidades espaciais estão correlacionadas. Ou seja, indivíduos que têm bom desempenho nas tarefas espaciais tendem a se sair bem nas tarefas que envolvem a matemática.

Experiências feitas com técnicas modernas de neuroimagem indicam uma ativação do lobo parietal quando os indivíduos estão envolvidos na comparação de quantidades. Lesões localizadas nessa região podem ter como sintoma uma incapacidade de realizar operações matemáticas, uma discalculia, ao mesmo tempo em que aparecem problemas espaciais, como uma dificuldade de distinguir entre esquerda e direita.

É importante afirmar, contudo, que não existe no cérebro um "centro" para a matemática, pois muitas regiões e sistemas cerebrais contribuem para o seu processamento. 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 processos matemáticos, passam a executar essas funções de forma integrada com os circuitos que originalmente lidam com

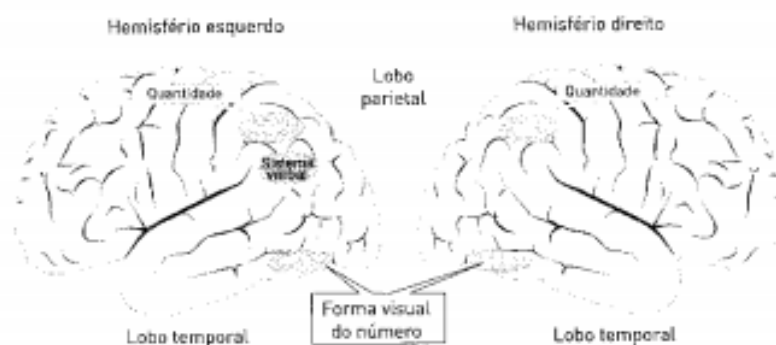


FIGURA 9.2

A figura mostra as regiões corticais associadas ao processamento numérico. Os detalhes são descritos no texto.

a noção de quantidade. É bom lembrar que já observamos um fenômeno semelhante quando estudamos os circuitos cerebrais que se ocupam da leitura no Capítulo 8.

As pesquisas visando a compreensão de como o cérebro lida com os números, realizadas com as técnicas de neuroimagem funcional, mostram que pelo menos três regiões cerebrais estão envolvidas nessa função. Existem diferentes interpretações para os resultados obtidos, mas o **modelo do triplo código**, que descreveremos a seguir, tem sido o mais adotado.

Segundo ele, os números são processados em três circuitos diferentes, que se relacionam com: 1) a percepção da **magnitude** (fileira numérica); 2) a representação visual dos **símbolos numéricos** (algarismos arábicos); e 3) a **representação verbal** dos números (quatro, sete, vinte e um, etc.). Portanto, áreas cerebrais diferentes são ativadas para a decodificação dos numerais arábicos ou dos números apresentados sob a forma verbal.

O primeiro desses circuitos, relacionado com a percepção das quantidades, localiza-se, como já vimos, no córtex do lobo parietal dos dois hemisférios cerebrais, ao redor de um sulco horizontal denominado sulco intraparietal. O segundo, que se ocupa da decodificação dos algarismos arábicos, está localizado em uma porção do córtex na junção occipito-temporal, também em ambos os hemisférios cerebrais. O terceiro circuito, que nos possibilita perceber a representação verbal dos algarismos, se localiza em uma região cortical do hemisfério esquerdo e parece envolver regiões temporo-parietais, que são ligadas ao processamento da linguagem (Fig. 9.2).

Portanto, o processamento das quantidades e dos números envolve circuitos distintos, mas interligados. Dessa forma, a informação é passada de um para os outros sob a coordenação do lobo parietal, que é uma região fundamental para o processamento matemático. Esse padrão de organização parece já estar estabelecido nas crianças aos 5 anos.

Como vimos, as crianças têm um senso inato da representação de quantidade. Posteriormente, a exposição à linguagem e à educação matemática desenvolve o reconhecimento dos algarismos, sua expressão verbal, bem como os procedimentos para a realização de cálculos com múltiplos algarismos, por exemplo. O treino nessas atividades promove a formação e a estabilização das conexões nervosas necessárias, permitindo o funcionamento integrado dos sistemas cerebrais envolvidos.

Diferentes habilidades matemáticas se dissociam no cérebro. Ambos os hemisférios cerebrais identificam e comparam números, mas só o hemisfério esquerdo é capaz de decodificar a representação verbal dos algarismos, já que, como vimos no Capítulo 8, é ele que se ocupa do processamento da linguagem.

Nas crianças que sofrem de discalculia, a capacidade de adquirir as habilidades matemáticas está seriamente prejudicada. Elas não conseguem lidar nem mesmo com o conceito de número, e as situações que envolvem matemática tornam-se um problema não só na escola, mas também nas atividades cotidianas. Para elas, a matemática e seus conceitos são como uma língua estrangeira desconhecida.

Deve-se levar em conta que essas crianças podem ter habilidades normais em outras áreas cognitivas, mas serem rotuladas de “burras” por causa dos seus problemas com a matemática. Por outro lado, as dificuldades com a matemática podem trazer medo e ansiedade, que interferem no funcionamento de outras áreas cognitivas, ainda que preservadas.

Não se conhecem ainda as causas para a discalculia, mas parece haver uma alteração dos circuitos do lobo parietal, causados ou por lesão precoce ou por defeito genético no momento de sua formação. A suspeita de uma causa genética é reforçada pelo fato de que a discalculia tem uma incidência maior em algumas famílias.

Existem evidências de que os indivíduos com discalculia podem se beneficiar de um treinamento específico para desenvolver a capacidade de identificar e manipular quantidades. Ao final, eles podem ser capazes de executar, pelo menos, as operações matemáticas básicas. Além disso, ferramentas externas também podem ser utilizadas para minimizar o problema. Calculadoras, por exemplo, podem ser utilizadas por eles, desde que sejam capazes de identificar os números e tenham noção das quantidades envolvidas.

Como já vimos, a dislexia e a discalculia são problemas diferentes e independentes, mas podem ocorrer concomitantemente no mesmo indivíduo. Há necessidade sempre de uma avaliação neuropsicológica para o diagnóstico e orientação quanto às intervenções adequadas, mesmo porque a discalculia pode vir acompanhada de outros transtornos, como o déficit de atenção e a hiperatividade.

É preciso lembrar, além disso, que uma criança que apresenta dificuldades com matemática não tem, necessariamente, uma discalculia do desenvolvimento. Um ambiente socialmente empobrecido ou pouco estimulante pode levar a esses sintomas. Por outro lado, sabe-se que o senso numérico pode ser aperfeiçoado por meio de jogos e outras atividades promovidas pela interação social. Essas intervenções parecem aumentar a habilidade de utilizar a fileira mental de números.

Sabemos que a noção de quantidade, que está associada ao uso da fileira mental de números, por um lado, e a habilidade de contar e realizar computações simples, por outro, não estão inicialmente vinculados. A criança pode saber contar e ainda não identificar qual número é o maior ou o menor. O desenvolvimento da fluência e da proficiência nos cálculos básicos e a exatidão e eficiência nas estraté-

gias de contar são objetivos importantes nas intervenções para o aprendizado da matemática. A contagem deve ser substituída, aos poucos, pela memória verbal nos cálculos simples, ou seja, deve passar do concreto (uso dos dedos, por exemplo) para o mental. Para isso, o treinamento, na escola ou informalmente, é importante e não deve ser negligenciado.

As relações entre a matemática e o cérebro só começaram a ser desvendadas recentemente. Hoje temos uma compreensão razoável de como o cérebro lida com os números e a matemática básica, que são as habilidades mais necessárias no nosso dia a dia, para lidar com problemas prosaicos como saber as horas, manipular o dinheiro ou mesmo cozinhar. As habilidades matemáticas mais complexas ainda não foram suficientemente estudadas, e podem envolver outros sistemas cerebrais.

Nosso conhecimento atual nos permite afirmar que a memória operacional e a atenção têm de ser envolvidas na resolução dos problemas matemáticos e, portanto, os circuitos com elas relacionadas serão certamente mobilizados. Como vimos no Capítulo 7, sobre as funções executivas, o monitoramento e a correção de erros terá que envolver a região do cíngulo anterior, bem como a região pré-frontal. Esta última é também fundamental na elaboração de estratégias para a resolução de problemas que exigem etapas sequenciais.

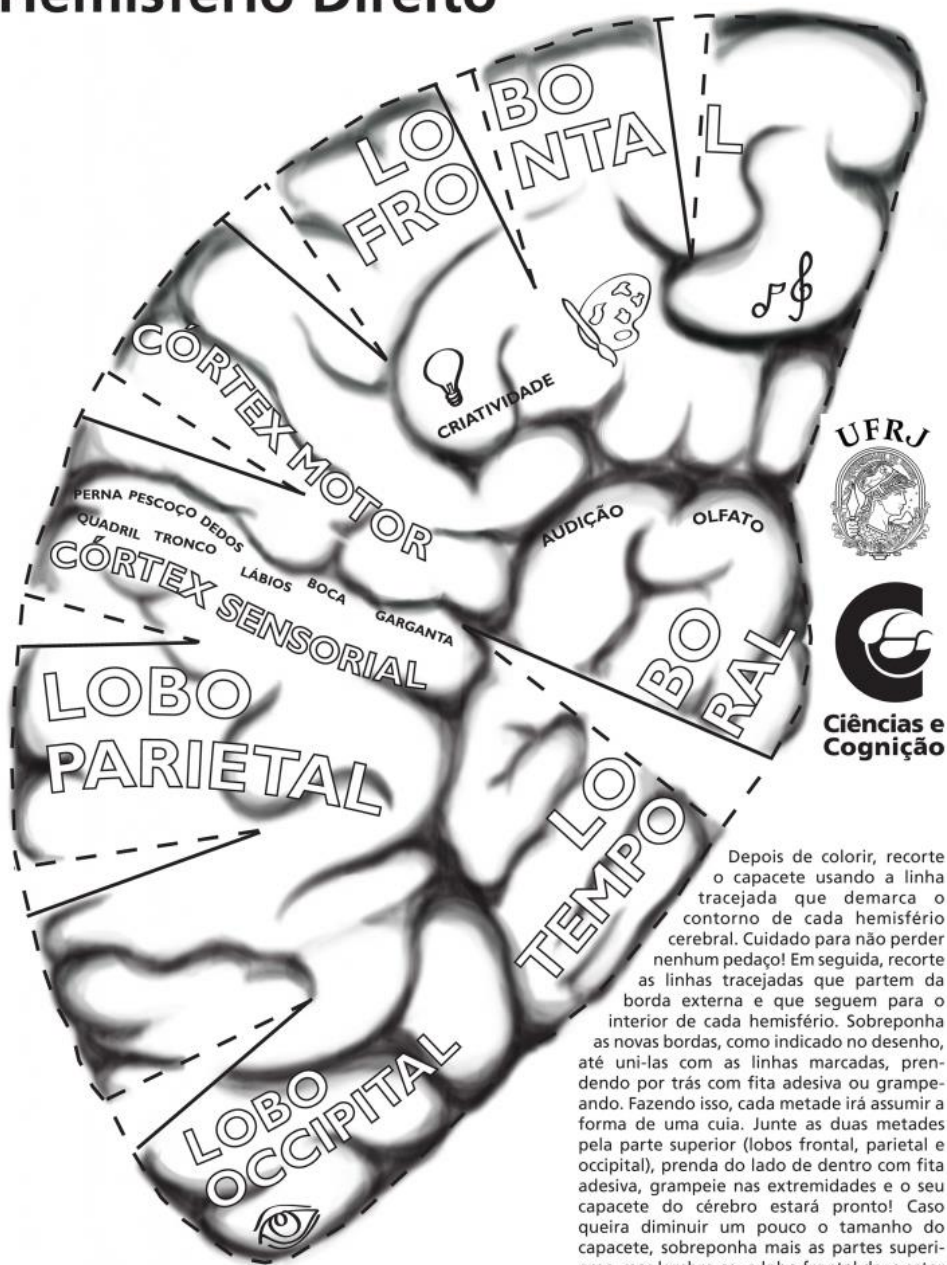
As investigações continuam, e achados estimulantes podem ser esperados para um futuro não muito distante.

RESUMO

- 1 O cérebro humano tem uma programação inata para lidar com números. Ele processa, muito precocemente, o conceito de quantidade.
- 2 O senso numérico, ou "numerosidade", é uma propriedade básica da representação dos objetos no cérebro dos animais. Na espécie humana, isso é feito através de uma representação mental, uma linha ou fileira de números cuja magnitude vai aumentando da esquerda para a direita.
- 3 A percepção da quantidade localiza-se em um circuito existente no córtex parietal. Não há no cérebro um "centro" para a matemática, pois muitas regiões e sistemas cerebrais contribuem para o seu processamento.
- 4 Segundo o modelo do triplo código, os números são processados em três circuitos diferentes que se relacionam com a percepção da magnitude, a representação visual dos símbolos numéricos (algarismos arábicos) e a representação verbal dos números (quatro, sete, vinte e um, etc.).
- 5 O hemisfério esquerdo é capaz de fazer cálculos, e o direito faz estimativas que se aproximam do resultado correto. As operações matemáticas precisas dependem da maturação das áreas corticais da linguagem. Ambos os hemisférios são capazes de fazer comparações de quantidades e de avaliar números.
- 6 Existem crianças nas quais a numeracia não se desenvolve, embora tenham bom nível de inteligência e treinamento adequado. Essas crianças têm **discalculia**, um problema que parece resultar de uma deficiência do senso numérico.
- 7 Não se conhecem as causas para a discalculia, mas parece haver uma alteração dos circuitos do lobo parietal, causados por lesão precoce ou por defeito genético.
- 8 Existem evidências de que os indivíduos com discalculia podem se beneficiar de um treinamento específico para desenvolver a capacidade de identificar e manipular quantidades.

ANEXO C

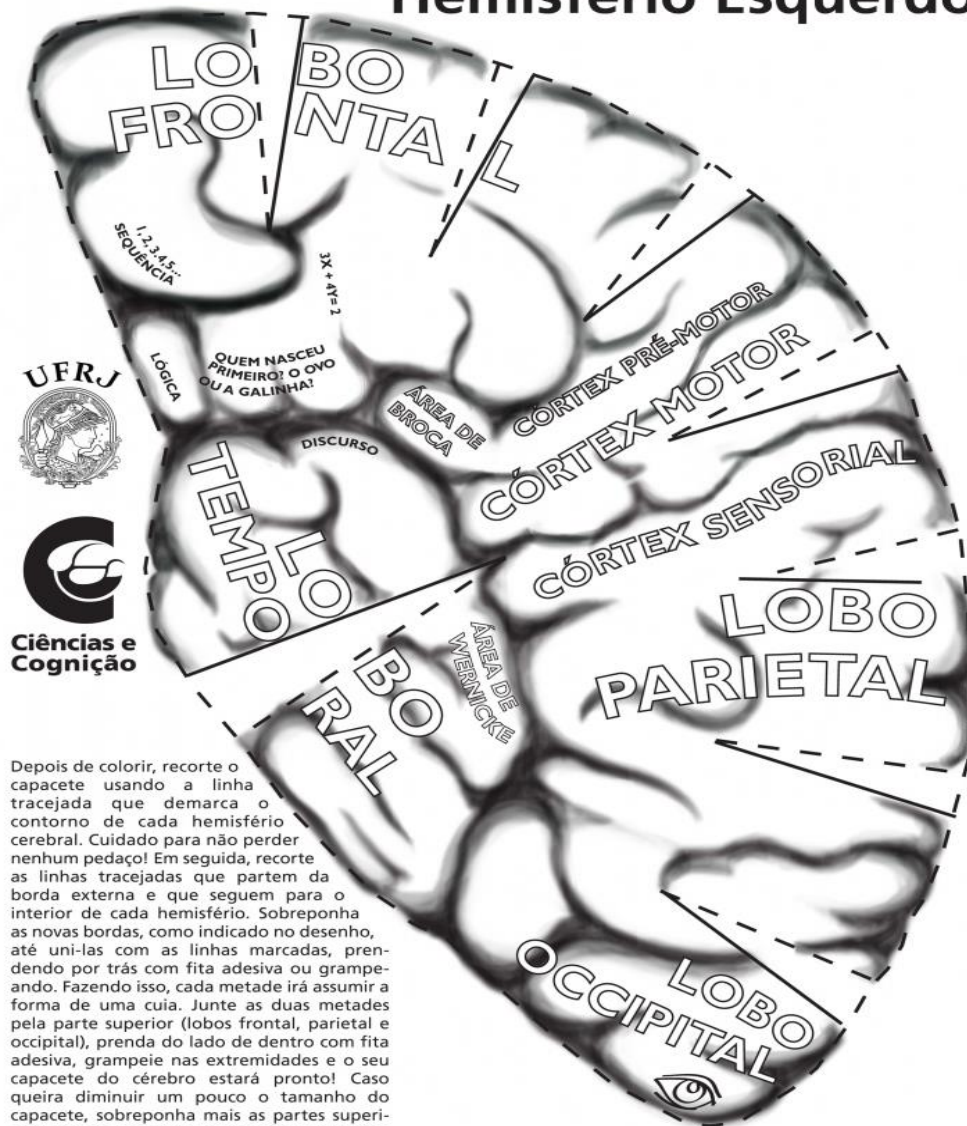
Hemisfério Direito



Depois de colorir, recorte o capacete usando a linha tracejada que demarca o contorno de cada hemisfério cerebral. Cuidado para não perder nenhum pedaço! Em seguida, recorte as linhas tracejadas que partem da borda externa e que seguem para o interior de cada hemisfério. Sobreponha as novas bordas, como indicado no desenho, até uni-las com as linhas marcadas, prendendo por trás com fita adesiva ou grampeando. Fazendo isso, cada metade irá assumir a forma de uma cuia. Junte as duas metades pela parte superior (lobos frontal, parietal e occipital), prenda do lado de dentro com fita adesiva, grampeie nas extremidades e o seu capacete do cérebro estará pronto! Caso queira diminuir um pouco o tamanho do capacete, sobreponha mais as partes superiores, mas lembre-se: o lobo frontal deve estar para frente e o occipital na parte de trás da sua cabeça! Divirta-se!

ANEXO D

Hemisfério Esquerdo



Depois de colorir, recorte o capacete usando a linha tracejada que demarca o contorno de cada hemisfério cerebral. Cuidado para não perder nenhum pedaço! Em seguida, recorte as linhas tracejadas que partem da borda externa e que seguem para o interior de cada hemisfério. Sobreponha as novas bordas, como indicado no desenho, até uni-las com as linhas marcadas, prendendo por trás com fita adesiva ou grampeando. Fazendo isso, cada metade irá assumir a forma de uma cuia. Junte as duas metades pela parte superior (lobos frontal, parietal e occipital), prenda do lado de dentro com fita adesiva, grampeie nas extremidades e o seu capacete do cérebro estará pronto! Caso queira diminuir um pouco o tamanho do capacete, sobreponha mais as partes superiores, mas lembre-se: o lobo frontal deve estar para frente e o occipital na parte de trás da sua cabeça! Divirta-se!