

O ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E O DESENVOLVIMENTO DA COGNIÇÃO NUMÉRICA: ANÁLISE DO CURRÍCULO DE UMA CIDADE DO NORTE DO PARANÁ

TEACHING MATHEMATICS IN CHILDHOOD EDUCATION AND THE DEVELOPMENT OF NUMERICAL COGNITION: ANALYSIS OF THE CURRICULUM OF A CITY IN THE NORTH OF PARANÁ

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN INFANTIL Y EL DESARROLLO DE LA COGNICIÓN NUMÉRICA: ANÁLISIS DEL CURRÍCULO DE UNA CIUDAD DEL NORTE DE PARANÁ

¹Sidney Lopes Sanchez Júnior

Pedagogo pela Universidade Estadual do Norte do Paraná, Especialista em Educação Infantil, Educação Especial Inclusiva e Neuropsicopedagogia, Mestre em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná, Doutorando em Educação pela Universidade Estadual de Londrina, Docente do departamento de Educação da Faculdade de Ciências e Letras de Mandaguari – FAFIMAN, e Pedagogo na Universidade Federal do Paraná-UFPR - Jandaia do Sul, Paraná.Brasil.

Contato do autor principal:
sid.educacaocp@gmail.com

**O ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E O
DESENVOLVIMENTO DA COGNIÇÃO NUMÉRICA: ANÁLISE DO CURRÍCULO
DE UMA CIDADE DO NORTE DO PARANÁ**

**THE TEACHING OF MATHEMATICS IN EARLY EARLY CHILDHOOD EDUCATION
AND DEVELOPMENT OF NUMERICAL COGNITION: ANALYSIS OF THE
CURRICULUM OF A CITY IN NORTHERN PARANÁ.**

**LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN INFANTIL Y EL
DESARROLLO DE LA COGNICIÓN NUMÉRICA: ANÁLISIS DEL CURRÍCULO DE UNA
CIUDAD DEL NORTE DE PARANÁ**

Sidney Lopes Sanchez Júnior

RESUMO

O diálogo entre a Neurociência e Educação possibilita tornar conhecido os aspectos neurocientíficos dos processos de aprendizagem, o que pode contribuir significativamente para melhorias no processo de ensino. A Cognição Numérica é a área de estudos sobre o desenvolvimento do raciocínio matemático pela criança, desde o Senso Numérico (sistema primário) até a aprendizagem da Matemática formal (sistema secundário). O presente estudo tem como objetivo analisar os conteúdos matemáticos propostos para a Educação Infantil em um município do norte do Paraná, tendo como base os conhecimentos sobre a Cognição Numérica e a possível relação entre tais conteúdos com o modelo de desenvolvimento da Cognição Numérica. A partir da análise, identificou-se que os conteúdos que compreendem as habilidades numéricas são introduzidos de forma gradativa, assim como as operações, e envolvem as aprendizagens necessárias para o desenvolvimento da Cognição Numérica na Educação Infantil.

Palavras-chave: Ensino da Matemática; Educação Infantil; Cognição Numérica.

ABSTRACT

The dialogue between Neuroscience and Education makes it possible to make known the neuroscientific aspects of the learning processes, which can contribute significantly to improvements in the teaching process. Numerical Cognition is the area of studies on the development of mathematical reasoning by children, from the Numerical Sense (primary system) to the learning of formal Mathematics (secondary system). This study aims to analyze the mathematical content proposed for Early Childhood Education in a municipality in the north of Paraná, based on knowledge about Numerical Cognition and the possible relationship between such content with the Numerical Cognition development model. From the analysis, it was identified that the contents that comprise numerical skills are introduced gradually, as well as the operations, and involve the necessary learning for the development of Numerical Cognition in Early Childhood Education.

Keywords: Teaching of Mathematics; Early Childhood Education; Numerical Cognition.

RESUMEN

El diálogo entre Neurociencia y Educación permite dar a conocer los aspectos neurocientíficos de los procesos de aprendizaje, que pueden contribuir significativamente a mejoras en el proceso de enseñanza. La Cognición Numérica es el área de estudios sobre el desarrollo del razonamiento matemático por parte de los niños, desde el Sentido Numérico (sistema primario) hasta el aprendizaje de la Matemática formal (sistema secundario). Este estudio tiene como objetivo analizar el contenido matemático propuesto para la Educación Infantil en un municipio del norte de Paraná, a partir del conocimiento sobre Cognición Numérica y la posible relación de dicho contenido con el modelo de desarrollo de Cognición Numérica. A partir del análisis, se identificó que los contenidos que comprenden las habilidades numéricas se introducen de manera paulatina, así como las operaciones, e implican el aprendizaje necesario para el desarrollo de la Cognición Numérica en la Educación Infantil.

Palabras Clave: Enseñanza de las matemáticas; Educación Infantil; Cognición numérica.

INTRODUÇÃO

Desde o nascimento, as crianças já estão inseridas em um universo onde os conhecimentos matemáticos estão presentes (BRASIL, 1998), de maneira que o envolvimento com números acontece de forma natural, em situações da vida cotidiana, ou seja, em jogos, brincadeiras que envolvem contagem oral e identificação de quantidades e numerais.

Estudos na área da Psicologia Cognitiva e também da Neurociência, entende que a Matemática mais complexa e abstrata evolui de uma matemática mais simples, de origem biológica, a partir do desenvolvimento das habilidades de contagem. Nessa perspectiva, compreender que as crianças mais novas possuem certa predisposição para lidar com quantidades, denominada Senso Numérico, e que problemas no Senso Numérico podem resultar em dificuldades no desenvolvimento do raciocínio matemático posterior, bem como na aprendizagem da matemática formal (CORSO; DORNELES, 2010).

As pesquisas que buscam compreender o desenvolvimento do raciocínio matemático pela criança – desde o Senso Numérico (SN) (sistema primário) até a aprendizagem da matemática formal (sistema secundário) – tem sido denominado Cognição Numérica (SANTOS *et al.*; 2016). E acredita-se que sua compreensão seja de extrema importância para o professor que ensina Matemática na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

Para Geary (2000), as habilidades matemáticas humanas são divididas em primárias e secundárias. As habilidades primárias envolvem uma compreensão implícita de numerosidade, ordinalidade, início da contagem e aritmética simples; estas são de origem biológica e se desenvolvem gradualmente durante os anos pré-escolares, juntamente com a linguagem. Já as habilidades secundárias são determinadas culturalmente, pelo sistema de ensino, e envolvem o conceito de número, a contagem, a aritmética, o cálculo e a resolução de problemas escritos.

No Brasil, o documento oficial que norteia a elaboração de currículos na Educação Básica é a Base Nacional Comum Curricular que foi homologada no ano de 2017 pelo Ministério da Educação (MEC) denominado Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com objetivo de contribuir para alinhar ações de melhorias na educação em todo território brasileiro (BRASIL, 2017).

O documento organiza a prática pedagógica na Educação Infantil por meio de cinco campos de experiências, sendo estes: *o eu, o outro e nós; corpo, gestos e movimentos; traços, som, cores e formas; escuta, fala, pensamento e imaginação; espaços, tempos, quantidades, relações e transformações*; em que os conhecimentos matemáticos estão entrelaçados e no

âmbito dos quais são definidos os direitos de aprendizagem que devem ser garantidos para todos os estudantes (BRASIL, 2017).

Anterior a este documento, o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) (BRASIL, 1998) trazia a Matemática como um dos eixos estruturantes da ação educativa na Educação Infantil e propunha que ensinar Matemática nesta etapa de ensino teria como objetivo proporcionar oportunidades para que as crianças estabeleçam relações entre os conteúdos ensinados e sua vida cotidiana. Para os documentos mencionados a criança constrói noções matemáticas por meio de interações com o meio e outras pessoas de forma intencional e planejada, em contato com histórias, músicas, jogos, brincadeiras, contos, de forma lúdica e prazerosa.

Em um município do norte do Estado do Paraná, a Secretaria Municipal de Educação (SEMED), com base nas orientações do RCNEI e com a participação dos profissionais da educação, selecionaram os conteúdos que devem ser desenvolvidos nesta etapa da educação básica. Estes foram organizados em um documento meramente descritivo, que apresenta uma relação de conteúdos por faixa etária. Destaca-se que o currículo analisado até o momento da pesquisa não tinha sofrido alterações de acordo com as orientações do documento base (BNCC), visto que sua homologação era recente.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, a partir do modelo de Cognição Numérica, os conteúdos de Matemática propostos no documento elaborado e expedido pela Secretaria Municipal de Educação em uma cidade do Norte do Paraná. Visa, ainda, identificar a possível relação entre tais conteúdos e o desenvolvimento das habilidades da Cognição Numérica das crianças.

O ensino da Matemática na Educação Infantil no Brasil e no município investigado

Até então, a prática pedagógica na Educação Infantil era subsidiada pelo Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) (BRASIL, 1998) que compreende a prática educativa nesta etapa como oportunidades para que as crianças desenvolvam capacidade de estabelecer aproximações e relações com o seu cotidiano. Ao propor a Matemática como eixo do trabalho pedagógico, o documento destaca as habilidades a serem desenvolvidas, como por exemplo: a contagem, relações espaciais, reconhecer e valorizar números, contar oralmente e comunicar ideias matemáticas.

Com crianças de quatro a cinco¹ anos, os conteúdos são organizados em três blocos: (1) Números e Sistema de Numeração; (2) Grandezas e Medidas; e (3) Espaço e Forma. Embora a criança viva esses conteúdos de forma integrada, essa organização oferece melhor visibilidade e facilidade no trabalho pedagógico (BRASIL, 1998). Para que não haja dificuldades na compreensão, os objetos, fenômenos, nomes, situações ainda desconhecidas devem ser apresentadas às crianças uma de cada vez e de diferentes maneiras, com materiais didáticos e exemplos (LORENZATO, 2006).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de referência nacional para elaboração de currículos para todas as etapas e modalidades da Educação Básica no Brasil, e tem por objetivo contribuir para alinhar ações, programas de formação de professores, avaliação, elaboração de conteúdos e critérios de oferta, para melhorias no cenário educacional brasileiro (BRASIL, 2017).

O documento citado acima foi homologado pelo Ministério da Educação no ano de 2017 e compreende o ambiente da Educação Infantil como a primeira separação da criança com seu vínculo familiar afetivo. Assim, o professor deve-se valer de práticas diversas no processo de ensino e aprendizagem, sobretudo ao partir dos conhecimentos da vida cotidiana para que a aprendizagem se torne significativa.

Em 2019, o MEC sanciona o documento “Política Nacional de Alfabetização” (PNA) (BRASIL, 2019) assegurando a necessidade de o indivíduo dominar conceitos básicos de leitura, escrita e matemática, para que tenha êxito na trajetória escolar. Assim, ao ensinar Matemática, os professores da Educação Infantil desempenham um importante papel para desenvolver o raciocínio lógico-matemático ao promover situações que envolvam jogos, “noções básicas numéricas, espaciais, geométricas, de medida e de estatística” (BRASIL, 2019, p. 1).

Em um município situado no norte do Estado do Paraná, os conteúdos da Educação Infantil foram estruturados de modo a serem introduzidos desde o momento em que a criança se insere no ambiente do Centro de Educação Infantil. Inicia-se no berçário, com a estimulação dos bebês, explorando os conteúdos de localização, orientação, espaço e forma em momentos de brincadeiras e socialização (PARANÁ, 2015).

As crianças são estimuladas a desenvolverem estratégias de contagem oral e discriminação de conjuntos e quantidades. Os conteúdos são apresentados estabelecendo

¹ O RCNEI (BRASIL, 1998) determina a organização dos conteúdos para crianças de quatro a seis anos. Todavia, as leis n.11.114/2005 (em seu Art. 6º) e n.11.274/2006 (em seu Art.32) alteram a LDBEN no que tange à entrada da criança no ensino fundamental, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade. Desta forma, a Educação Infantil atende até os cinco anos.

relações entre conceitos básicos, a saber: todo, parte, igual, diferente, grande, pequeno, tamanho e cor. Assim, o conceito numérico deve ser desenvolvido por meio da expressão verbal e gráfica (PARANÁ, 2015).

Números e operações são introduzidos gradativamente, por meio da contagem de 1 a 20. O documento do município prevê, ainda, a discriminação de conjuntos e quantidades, bem como o conceito de dezena (adição com números até o total de 10), a ideia de ordinal, as quantidades igual/diferente e os conceitos de mais/menos, cheio/vazio (PARANA, 2015). Vale destacar que o trabalho com o sistema de numeração de base 10 requer atenção especial do professor, haja vista envolver “trocas” e valor posicional (PARANÁ, 2003).

Modelos de desenvolvimento da Cognição Numérica

O diálogo entre a Neurociência e a Educação torna conhecido os aspectos neurocientíficos do processo de ensino e aprendizagem, o que contribui para melhorias nas estratégias pedagógicas (COSENZA; GUERRA, 2011). Pesquisas como Geary (2006), Cosenza e Guerra (2011), Ribeiro (2013), Silva; Ribeiro e Santos (2015) desenvolveram-se na área das habilidades numéricas e da Cognição Numérica com intuito de compreender como o cérebro lida com números e a origem das dificuldades e transtornos de aprendizagem

As pesquisas nas áreas da Neurociência e da Psicologia Cognitiva entendem que a denominada Cognição Numérica é influenciada por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais, compreendido pelo Senso Numérico (SN) sendo este um sistema primário; e o Processamento Numérico subdividido em Compreensão (CN), Produção Numérica (PN) e o Cálculo (CA), constituindo o sistema secundário (MOLINA; *et al.*, 2015).

Desta forma, a Cognição Numérica é composta por habilidades primárias e habilidades secundárias. A primeira é inata do ser humano; em que 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 desenvolvidas a partir das habilidades primárias. As habilidades secundárias dependem da escolarização, pois incluem atividades mais complexas (GEARY, 2000).

O termo Senso Numérico surgiu do inglês (*number sense*), definido por Tobias Dantzig em 1954, descrevendo como uma faculdade inata que permite ao indivíduo discriminar a retirada ou adição de elementos num pequeno grupo. Dehaene e Naccache (2001) afirmam que o senso numérico consiste em uma faculdade inata que permite ao

indivíduo perceber rapidamente, aproximar e manipular quantidades numéricas. Para os autores o Senso Numérico é a capacidade mais básica e inata de reconhecer, representar, comparar, estimar, julgar magnitudes numéricas não verbais, somar e subtrair números sem a utilização dos recursos de contagem.

Desta forma, esta habilidade está presente em todo ser humano, ainda em seu primeiro ano de vida, e também em alguns animais, composta pela subitização e aproximação de grandes numerosidades ou estimativa (DEHAENE; NACACHE, 2001, DEHAENE, 1997). Desta maneira, a subitização (tradução do inglês, *subitizing*, que significa “de súbito”), refere-se à capacidade de discernir rapidamente o número de um conjunto com até 4 elementos (LAKOFF; NUNEZ, 2000) e de responder diferencialmente ao acréscimo ou retirada de elementos nesse conjunto (LORENA; CASTRO-CANEGUIN; CARMO, 2012). Portanto, o processo utilizado para quantificar até quatro objetos é diferente do utilizado para maiores quantidades, que exige a contagem (BASTOS, 2008).

Quando o número de elementos ultrapassa quatro, a subitização é substituída pela estimativa. Segundo Hauser e Spelke (2004), bebês humanos, assim como outros animais, são capazes de discriminar diferenças em conjuntos de objetos, de forma aproximada, principalmente quando houver bastante discrepância os conjuntos.

Para von Aster e Shalev (2007), o Senso Numérico é entendido como a habilidade de representar e manipular magnitudes numéricas não verbais em uma linha numérica mental, orientada espacialmente. Tal habilidade se desenvolve e se automatiza à medida em que a criança tem experiências com o conhecimento numérico e desenvolve outras funções cognitivas como a linguagem e a memória operacional. Portanto, no processo de escolarização, o desenvolvimento da linha numérica mental marca a passagem das habilidades inatas primárias para as habilidades matemáticas secundárias (SILVA; RIBEIRO; SANTOS, 2015). As habilidades primárias nesta perspectiva formam estruturas necessárias para o desenvolvimento do conceito de número, bem como as habilidades de contagem e a aritmética.

Para Mix (2010) a contagem verbal exige três habilidades, sendo a memorização da sequência de palavras; aprender a relacionar a palavra ao objetivo, de forma que cada objetivo seja contado apenas uma vez e; entender que o último número contado representa o total de objetos. Gelman e Gallistel (1978) a contagem é guiada por um conhecimento inato, denominado pelos autores de cinco princípios da contagem. Sendo: correspondência de um-para-um (entendimento de que cada objetivo é contado apenas uma vez); ordem estável (uso dos numerais em ordem fixa); cardinalidade (a quantidade de objetos significa o último

numeral falado); irrelevância da ordem de contagem (qualquer ordem que realizar a contagem não altera o resultado); generalização (o mesmo princípio de contagem para conjuntos de quaisquer elementos) (GELMAN; GALLISTEL, 1978).

Segundo Lorenzato (2006), a habilidade de contar para crianças pequenas não é tão simples quanto parece, uma vez que em um primeiro estágio, a criança manipula os objetos e verbaliza numerais em ordem aleatória; por conseguinte, utiliza os dedos para tocar cada objeto, falando o numeral correspondente. Esse processo evolui para contagem de um em um sem utilizar dedos, depois para movimento com os olhos, por subgrupos, e em uma fase mais avançada, pode acontecer por multiplicação (LORENZATO, 2006).

Sperafico (2014) acentua que, para o desenvolvimento de todo conhecimento matemático, a contagem é uma habilidade essencial, sobretudo para estabelecer relações entre objeto e representações numéricas. Estudos evidenciam que alunos que desenvolvem melhor essa capacidade terão melhor desempenho e facilidade em realizar cálculos simples e complexos.

Ao estudar as habilidades secundárias, ou seja, aquelas desenvolvidas após a inserção da criança em um ambiente de educação formal, McCloskey, Caramazza e Balisi (1985) propõe que tais habilidades são divididas em dois sistemas: o sistema de processamento numérico (PN) e o sistema de cálculo (CA). O sistema de processamento numérico inclui os mecanismos de compreensão numérica (CN) e produção numérica (PN), enquanto o sistema de cálculo (CA) consiste em fatos e procedimentos necessários para a realização dos cálculos, que desenvolvem na criança de forma mais tardia, visto que precisa do ensino formal e de recursos da memória de longo prazo (SANTOS; ANDRADE; ORLANDO, 2015).

O modelo de desenvolvimento da Cognição Numérica proposto por von Aster e Shalev (2007) descreve as habilidades matemáticas desenvolvidas em quatro passos, sendo: cardinal (Passo 1) (inato e consiste na compreensão básica de quantidade); verbal (Passo 2) (relação entre a palavra falada ou escrita com a quantidade de elementos em um conjunto); arábico (Passo 3) (relação entre o símbolo numérico e sua quantidade); ordinal (Passo 4) (sistema métrico que se estrutura na mente de forma contínua e gradual durante a vida escolar e adulta) (VON ASTER; SHALEV, 2007, MOLINA, *et al.*, 2015, SILVA; RIBEIRO; SANTOS, 2015).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa contempla os dados parciais de uma dissertação de mestrado defendida pelo programa de Mestrado Profissional em Ensino da Universidade Estadual do Norte do

Paraná, e assume o caráter de pesquisa qualitativa, tendo como instrumentos a pesquisa bibliográfica e documental, pois fundamenta-se nas contribuições de pesquisadores que abordam a temática da Cognição Numérica, bem como análise de um documento oficial homologado pela Secretaria Municipal de Educação (GIL, 1991).

Desta maneira, analisou-se os conteúdos matemáticos propostos para a Educação Infantil em um município do norte do Paraná a partir dos modelos da Cognição Numérica abordados neste artigo.

A referida análise subsidiou a elaboração de um curso de capacitação para os professores da Educação Infantil do município, intitulado “O Ensino da Matemática e a compreensão da Cognição Numérica” a fim de contribuir para a formação dos professores e implementação das atividades propostas do produto educacional “Manual Ilustrado: O Ensino da Matemática e o Desenvolvimento da Cognição Numérica”.

Os conteúdos matemáticos propostos para a Educação Infantil do município investigado foram analisados a partir do modelo de Cognição Numérica, apresentado por Molina, *et al.* (2015). Tal modelo envolve processamento numérico e cálculo, de McCloskey, Caramazza e Basili (1985), sendo classificado como Senso Numérico (SN), Produção Numérica (PN), Compreensão Numérica (CN) e Cálculo (CA).

Considerou-se, também, o modelo do Desenvolvimento da Cognição Numérica, proposto por Von Aster, Shalev (2007), envolvendo os passos de 1 a 4 (Cardinal, Verbal, Árabe e Ordinal).

RESULTADOS

A partir do entendimento das habilidades da Cognição Numérica, os conteúdos da Educação Infantil, propostos pela Secretaria Municipal de Educação (SEMED), foram classificados da seguinte forma:

Quadro 1: Análise dos conteúdos da Educação Infantil e a relação com os modelos de desenvolvimento da Cognição Numérica.

NOÇÕES BÁSICAS DE	Classificação		SN, Passo 1
	Discriminação		SN, Passo 1
	Sequenciação		SN, Passo 1
	Comparação		SN, Passo 1
NÚMEROS E OPERAÇÕES	Quantificadores	Um, nenhum, alguns, pouco, muito; mais, menos; igual e diferente, mesma quantidade.	SN, CN, Passo 1
		Reconhecimento dos quantificadores, comparar as quantidades.	SN, CN Passo 1 e 2

	Função Social dos Números	Conceito de Número.	CN, Passo 2 e 3
		Identificação e utilização dos números no contexto social	SN, CN, PN Passo 2, 3 e 4
	Números	Reconhecimento dos Numerais.	CN, Passo 3
		Identificação dos Numerais.	CN, Passo 3 e 4
		Contagem Oral	CN, PN, Passo 2
		Representação de quantidades em registros convencionais e não convencionais.	PN, Passo 1, 2 e 3
		Registro de numerais 1 a 10.	PN, Passo 3
	Operações	Formação de Sequência Numérica.	CN, PN, Passo 3
		Adição: Ideia de juntar	CA, Passo 4
		Subtração: ideia de retirar	CA, Passo 4

Fonte: os autores.

É importante destacar que tais conteúdos supracitados ainda são utilizados para o ensino da Matemática na Educação Infantil no município investigado, visto que a equipe técnica Secretaria Municipal de Educação, juntamente com a equipe docentes da Educação Infantil estão em processo de adequação dos conteúdos de acordo com as orientações da BNCC para implementação gradativa no ano de 2020.

Compreendemos o Senso Numérico como habilidade inata para manipular e discriminar elementos em um pequeno grupo, e também por habilidades primárias que formam uma estrutura necessária para se desenvolver o conhecimento de números, contagem e aritmética (GARY, 2000). Assim, o conceito de senso numérico envolve a capacidade de reconhecer, representar, comparar, estimar, julgar magnitudes não verbais, somar e subtrair números sem a utilização de recursos de contagem, fazer comparações quantitativas do tipo, maior do que, menor do que e equivalência, ordenar as quantidades em um contínuo e responder, se a quantidade 3 está mais próxima de 1 ou 10.

Ao analisarmos os conteúdos propostos pela SEMED, identificamos os conteúdos: Classificação, Discriminação, Sequenciação e Comparação, que estão relacionados ao Senso Numérico. Nos conteúdos Números e Operações estão os Quantificadores: um, nenhum, alguns, pouco, muitos, mais, menos, diferente, mesma quantidade e o reconhecimento dos quantificadores e comparar as quantidades, que também envolvem o Senso Numérico.

A Compreensão Numérica é concebida como o entendimento dos símbolos numéricos (MOLINA, *et al.* 2015), e abrangeriam o Reconhecimento dos quantificadores; comparar quantidades; o conceito de número; identificação e utilização dos números no contexto social; o reconhecimento e identificação dos numerais; a contagem oral; representação de quantidades em registros convencionais (números arábicos) e não convencionais (palitos, pedrinhas, tampinhas, podendo fazer uso de material pedagógico como por exemplo o material dourado e outros); registro de numerais até 10; formação de sequência numérica.

Já a Produção Numérica envolve a leitura, escrita e contagem de números (MOLINA, *et al.* 2015), incluindo a identificação dos números no contexto social; contagem oral; representação de quantidades em registro convencionais e não convencionais; o registro dos numerais de 1 a 10; a formação da sequência numérica; tais conteúdos, então, estão relacionados a esta habilidade.

Para Molina *et al.* (2015), o Cálculo consiste nas operações matemáticas que são processadas por meio dos símbolos/palavras e os símbolos operacionais (+, -, x, ÷) ou palavras (mais, menos, multiplica e divide), no qual inserimos os conteúdos de operações, adição (ideia de juntar) e subtração (ideia de retirar).

Von Aster e Shalev (2007) descreveram os quatro passos do desenvolvimento da cognição numérica, denominado Desenvolvimento da Cognição Numérica (VON ASTER; SHALEV, 2007). O passo 1, Cardinal, é a compreensão básica de quantidade, relacionado à subitização e aproximação sendo uma habilidade inata. Os conteúdos: Classificação, Discriminação, Sequenciação, Comparação, estão relacionados ao passo 1. Em Números e Operações, estão os quantificadores: Um, nenhum, alguns, pouco, muitos, mais, menos, diferente, mesma quantidade; o reconhecimento destes e o comparar as quantidades; a representação de quantidade em registros convencionais e não convencionais são conteúdos que estão relacionados a este passo.

O passo 2, Verbal, é a relação entre o que é falado e escrito, com a quantidade que representa. Os conteúdos: reconhecimento dos quantificadores, comparar as quantidades; conceito de número; identificação e utilização dos números no contexto social; contagem oral e representação de quantidades em registros convencionais e não convencionais, correspondem a este passo, de acordo com (VON ASTER; SHALEV, 2007).

O Passo 3, Árábico, consiste na relação do símbolo numérico e sua representação da quantidade. Os conteúdos que se relacionam a este passo são reconhecimento e identificação dos numerais; representação de quantidades em registros convencionais e não convencionais; registro de numerais do 1 ao 10 e a formação de sequência numérica.

O passo 4, Ordinal, é a estrutura do sistema métrico na mente, que aumenta gradativamente durante a vida escolar e adulta. Os conteúdos que estão relacionados a este passo são as operações, tais como adição e subtração, em ideias de juntar e retirar.

Von Aster e Shalev (2007), consideram que, ao desenvolverem os passos 1 e 2, essas habilidades se tornam pré-requisitos para que as habilidades dos passos 3 e 4 sejam adquiridas pela criança ao entrar no ensino formal. No entanto, cabe aqui destacar que, de acordo com Molina, Ribeiro, Santos e Von Aster (2015) as crianças já possuem elementos rudimentares de cada sistema ainda na fase pré-escolar.

Assim, pudemos identificar, a partir da análise dos conteúdos, que há relação entre os conteúdos trabalhados na Educação Infantil do município e as habilidades necessárias para o desenvolvimento da cognição numérica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matemática está presente na vida do ser humano desde o nascimento, e mesmo dominando os conceitos simples na Educação Infantil, é no processo de escolarização que são desenvolvidas as habilidades mais complexas, presentes nos adultos.

Busca-se, neste estudo, identificar a relação existente entre as habilidades propostas pelos modelos de desenvolvimento da Cognição Numérica: Senso Numérico, Compreensão e Produção Numérica e Cálculo, assim como os passos para o seu desenvolvimento e os conteúdos propostos para o ensino da Matemática na Educação Infantil no município investigado.

A partir da análise, percebe-se que os conteúdos trabalhados envolvem, na fase pré-escolar, habilidades necessárias para o desenvolvimento da Cognição Numérica, e esse conhecimento é importante para o professor que ensina Matemática para as crianças pequenas. Evidencia-se também, que o professor, para efetivar o ensino de conteúdos matemáticos deve considerar as habilidades propostas nos modelos de desenvolvimento da Cognição Numérica, pois são pré-requisitos para a aprendizagem de uma matemática mais complexa, podendo assim, evitar possíveis dificuldades de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BASTOS, J. A. **O Cérebro e a Matemática**. 1. ed. São José do Rio Preto–SP: Edição do Autor, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil** / Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. — Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Lei n. 11.114/2005**. Altera os arts. 6º, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com o objetivo de tornar obrigatório o início do ensino fundamental aos seis anos de idade. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11114.htm. Acesso em: 10 maio 2017.

BRASIL. **Lei n. 11.274/2006**. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm. Acesso em: 10 maio 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é Base. Ministério da Educação – Secretaria da Educação Básica, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Plano Nacional da Alfabetização - PNA**. Brasília – Ministério da Educação – SEAF, 2019, 54 p.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso Numérico e Dificuldades de Aprendizagem na Matemática. **Revista de Psicopedagogia**, Rio Grande do Sul, v. 27, n. 33, p.298-309, jan. 2010.

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

DEHAENE, S. **Number Sense**. How the mind Creates Mathematics. Oxford. New York. Oxford University Press. 1997.

DEHAENE, S. NACCACHE, L. **Towards a cognitive neuroscience of consciousness: basic evidence and a workspace framework**. Elsevier. Cognition, 2001, p. 1-37

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/ECAPPsychiatry.pdf> Acesso em: 9 de maio 2019.

GEARY, D. C. Development of Mathematical Understanding. **Handbook Of Mathematical Cognition**, New York, v. 1, n. 1, p.778-804, set. 2006.

GELMAN, R.; GALLISTEL, C. R. **The child's understanding of number**. Cambridge. 1978. 260 p.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 3º ed. Editora Atlas. São Paulo, 1991.

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

LAKOFF, G. NUNEZ, R. E. **Where Mathematics Comes From**. How the Embodied Brings Mathematics Into Being. Ed. Basic. New York, 2000.

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

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

MCCLOSKEY. M., CARAMAZZA, A., BASILI, A. Cognitive Mechanism in Number Processing and Calculation: Evidence from Dyscalculia. **Brain and Cognition**, 4,171 – 196. 1985.

MIX, Kelly S. Habilidades iniciais em operações com números: a transição dos primeiros meses de vida até a primeira infância. **Enciclopédia Sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância**, Michigan, v. 1, n. 1, p.1-5, jun. 2010.

MOLINA, J. *et al.* Cognição numérica de crianças pré-escolares brasileiras pela ZAREKI-K. **Temas em Psicologia**, Bauru, v. 23, n. 1, p.123-135, 2015.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação. **Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná**. Matemática. Versão eletrônica. Curitiba, 2003.

PARANÁ. Secretaria Municipal da Educação. **Plano Anual do Berçário ao Pré**. Município do norte do Estado do Paraná, 2015.

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) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, Bauru, 2013.

RIBEIRO, F. S.; SILVA, P. A.; SANTOS, F. H. dos. Padrões de dissociação da Memória Operacional na Discalculia do Desenvolvimento. In: SALLES, J. F. de; HAASE, V. G.; MALLOY-DINIZ, L. F. **Neuropsicologia do Desenvolvimento: Infância e adolescência**. Porto Alegre: Artimed, 2016. Cap. 15, p. s/p.

SANTOS, F. H.; ANDRADE, V. M., ORLANDO, B. F. A. **Neuropsicologia hoje**. 2º ed. Artmed. São Paulo. 2015.

SANTOS, F. H.; *et al.* 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. 2016. P.63-91.

SILVA, P. A.; RIBEIRO, F. S.; SANTOS, F. H. dos. Cognição numérica em crianças com transtornos específicos de aprendizagem. **Temas em Psicologia**, Bauru, v. 23, n. 1, p.197-210, 2015.

SPERAFICO, Y. L. S. Intervenção no uso de procedimentos e estratégias de contagem com alunos dos anos iniciais com baixo desempenho em matemática. **Revista de Psicopedagogia**, Petrópolis - Porto Alegre, v. 94, n. 31, p.11-20, jan. 2014.

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.

Submetido em: 14.07.2020

Aceito em: 30.08.2020

Publicado em: 31.08.2020