

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento

CRISTIANE HEMI YOKOTA CHECHETTO

**Elaboração e Busca de evidências de um Protocolo de Avaliação da Cognição
Numérica (CogNum) para crianças pré-escolares**

São Paulo
2020

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento

CRISTIANE HEMI YOKOTA CHECHETTO

**Elaboração e Busca de evidências de um Protocolo de Avaliação da Cognição
Numérica (CogNum) para crianças pré-escolares**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie para obtenção de título de Mestre.

Orientador: Profa. Dra. Ana Alexandra Caldas Osório
Coorientador: Prof. Dr. Elizeu Coutinho de Macedo

São Paulo

2020

C514e Chechetto, Cristiane Hemi Yokota.
Elaboração e busca de evidências de um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica (CogNum) para crianças pré-escolares / Cristiane Hemi Yokota Chechetto.
135 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2020.
Orientadora: Ana Alexandra Caldas Osório.
Referências bibliográficas: f. 67-83.

1. Avaliação. 2. Cognição numérica. 3. Habilidades matemáticas. 4. Pré-escolares. I. Osório, Ana Alexandra Caldas, *orientadora*. II. Título.

CDD 155.412

Bibliotecária Responsável: Andrea Alves de Andrade - CRB 8/9204

CRISTIANE HEMI YOKOTA CHECHETTO


ELABORAÇÃO E BUSCA DE EVIDÊNCIAS DE UM PROTOCOLO DE
AVALIAÇÃO DA COGNIÇÃO NUMÉRICA (COGNUM) PARA CRIANÇAS
PRÉ-ESCOLARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento
da Universidade Presbiteriana Mackenzie,
como requisito à obtenção de título de Mestre
em Distúrbios do Desenvolvimento.

Aprovada em 11 de fevereiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA


Prof.ª Dr.ª Ana Alexandra Caldas Osório (Orientadora)
Universidade Presbiteriana Mackenzie


Prof. Dr. Elizeu Coutinho de Macedo
Universidade Presbiteriana Mackenzie


Prof.ª Dr.ª Alessandra Gotuzo Seabra
Universidade Presbiteriana Mackenzie


Prof.ª Dr.ª Tatiana Pontrelli Mecca
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Folha de Identificação da Agência de Financiamento

Autor: Cristiane Hemi Yokota Chechetto

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Distúrbios do Desenvolvimento

Título do Trabalho: Elaboração e Busca de evidências de um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica (CogNum) para crianças pré-escolares

O presente trabalho foi realizado com o apoio de ¹:

- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
- Instituto Presbiteriano Mackenzie/Isenção integral de Mensalidades e Taxas
- MACKPESQUISA - Fundo Mackenzie de Pesquisa
- Empresa/Indústria: _____
- Outro: Benefício Educação Universidade Presbiteriana Mackenzie

¹ Observação: caso tenha usufruído mais de um apoio ou benefício, selecione-os.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela vida, por me capacitar para os estudos e por estar sempre comigo nos momentos de dificuldades, confiando a mim novos desafios. Por colocar pessoas especiais em minha vida, que me apoiam e caminham ao meu lado com tanto amor e paciência. Dedico este trabalho à minha mãe, que sempre me apoiou e me incentivou para realizar o Mestrado, continuar estudando e ajudando as pessoas. Obrigada, mãe, por ter acreditado em mim e ter lutado até o fim! Sonhamos juntas e por você consegui chegar até aqui. Quero agradecer à minha família, ao meu pai, que sempre acreditou na importância dos estudos e que eu seria capaz de trilhar este caminho e, à minha filha, que me apoiou e esteve sempre ao meu lado. Obrigada, Gigi, pela paciência e por termos superado juntas esse desafio! E ao meu querido William, pela compreensão, pela paciência e por ter cuidado das coisas com tanto carinho para que fosse possível me dedicar ao mestrado.

Em especial agradeço à minha orientadora, Prof^a Ana Osório, e ao meu coorientador, Prof^o Elizeu, por acreditarem em mim e por ensinarem com tanto amor e paciência. Com vocês aprendi o valor da pesquisa científica e que o conhecimento é inesgotável. Vocês são verdadeiros mestres! Tenho uma enorme gratidão por todos os ensinamentos e por terem proporcionado momentos de reflexão e crescimento pessoal e profissional. Agradeço às queridas Professoras Alessandra Seabra e Tatiana Mecca por aceitarem o convite para fazer parte da minha banca e pelas ricas contribuições nesta pesquisa. À Tatiana Mecca, Fernanda Orsati e Ana Paula Soares, pela amizade e pela oportunidade de poder aprender com vocês! Vocês são pessoas que me inspiram! Quero agradecer também ao grupo de pesquisa do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social da Universidade Presbiteriana Mackenzie pela oportunidade de compartilhar conhecimentos e continuar aprendendo.

Agradeço à toda a equipe do Colégio Mackenzie, em especial à Marcia de Oliveira Régis, prof^a Sueli e coordenadora Marília Viana Sorensen Pecky, por acreditarem no meu trabalho e possibilitarem a realização desta pesquisa na Instituição. Meus agradecimentos se estendem às orientadoras, além das queridas professoras da Educação Infantil e Mary Luci Avila Antunes de Oliveira, que foram tão disponíveis e me ajudaram com tudo que precisei para que a pesquisa fosse realizada. Em especial, às professoras Beatriz Ramos Blois de Araujo e Cilmara Ferrari Perez, que além de contribuírem na avaliação e construção do CogNum, são parceiras de trabalho e verdadeiras inspirações! À querida equipe de inclusão, que me enche de orgulho, me inspira e me motiva a realizar um trabalho com muito amor e dedicação! Também quero agradecer à Patrícia Mitsunari, Tiago, Cida, Rafaela, Denise, Cristiane Yamada e toda a equipe de direção e professores das escolas que abriram suas portas e me receberam com muito carinho para coletar os dados. Agradeço também às queridas Alessandra Seabra, Lia, Rita Picinini e Silvia Feldberg por terem participado da construção do protocolo, com contribuições tão valiosas e que foram fundamentais para a consolidação de todo o projeto. Gratidão por aprender com vocês e pelos momentos de reflexões em que pudemos compartilhar experiências. À amiga e companheira de trabalho Rafaelle Oliveira, por estar sempre ao meu lado, me apoiando e por ter sido parceira na realização deste trabalho. Por ter me acompanhado nas coletas, pela sua disponibilidade e amizade, minha eterna gratidão! Somente com o apoio de todos vocês que consegui realizar este trabalho!

Às minhas queridas amigas, Nataly Vezzalli Couto, Priscila Reis, Cristiane Ueda, Vanessa Maebara, Andréia Gomes e Ana Regina Lima de Jesus que compreenderam a minha ausência e me incentivaram a seguir adiante e não desistir. Regina, obrigada por ter cuidado da minha filha com tanto carinho e atenção neste período! Minha eterna gratidão à todas!

RESUMO

Cognição Numérica se refere ao desenvolvimento das habilidades numéricas, desde o senso numérico até a aprendizagem da matemática formal, que inclui o cálculo e o processamento numérico. O desenvolvimento das habilidades de cognição numérica na pré-escola é precursor das habilidades aritméticas nos anos seguintes. Desta forma, a avaliação destas habilidades em crianças pré-escolares possibilita a identificação precoce de possíveis dificuldades na aprendizagem formal da matemática nos anos posteriores. Apesar da relevância do tema, ainda não há instrumentos para avaliar cognição numérica de crianças brasileiras nesta faixa etária. O objetivo desse trabalho foi desenvolver e buscar evidências de validade de um instrumento de avaliação da cognição numérica (CogNum) em crianças em idade pré-escolar. O CogNum é composto por 56 tarefas que busca avaliar as habilidades matemáticas de crianças de 3 a 5 anos da Educação Infantil. Participaram do estudo 170 crianças, matriculadas em escolas particulares e públicas na cidade de São Paulo, com idade entre 3 anos a 5 anos. A aplicação do instrumento foi realizada individualmente, com duração média de 15 minutos. O CogNum apresentou homogeneidade dos itens em relação às habilidades avaliadas pelo instrumento, boa consistência interna e fidedignidade para os três grupos de idade das crianças, podendo observar índices apropriados da precisão do instrumento para a faixa etária. Resultados do score total indicaram diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sexo e tipo de escola, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5, indicando que o desenvolvimento das habilidades numéricas nas crianças segue um processo evolutivo. Conclui-se, portanto, que o instrumento apresenta resultados que indicam boa fidedignidade e evidências de validade, constituindo-se como uma ferramenta de avaliação do desenvolvimento das habilidades matemáticas em crianças na faixa etária proposta neste estudo.

Palavras chave: avaliação; cognição numérica; habilidades matemáticas, pré-escolares.

ABSTRACT

Numerical Cognition refers to numerical skills development, from numerical sense to formal mathematics learning, which includes numerical calculation and processing. The development of numerical cognition skills in preschool is a precursor to arithmetic skills in subsequent years. Thus, the assessment of these skills in preschool children enables the early identification of possible difficulties in formal mathematics learning in later years. Despite the relevance of the theme, there are still few instruments to evaluate numerical cognition of Brazilian children. The aim of this study was to develop and search for evidence of the validity of a numerical cognition (CogNum) assessment tool in preschool children. The CogNum is composed of 56 tasks that aims to evaluate the mathematical skills of children from 3 to 5 years old. The study included 170 children, enrolled in private and public schools in the city of São Paulo, aged between 3 years and 5 years. The application of the instrument was performed individually, with an average duration of 15 minutes. The CogNum presented homogeneity of the items in relation to the skills evaluated by the instrument, good internal consistency and trustworthiness for the three age groups of the children and could observe appropriate indexes of the accuracy of the instrument for the age group. Total score results indicated a significant difference between the 3 groups of children according to age, sex and type of school, with 3-year-olds getting less than 4-year-olds and 4-year-olds getting less than 5-year-olds, indicating that the development of numerical skills in children follows an evolutionary process. It is concluded, therefore, that the instrument presents results that indicate good trustworthiness and evidence of validity, constituting itself as an evaluation tool the development of mathematical skills in children in the age range proposed in this study.

Keywords: evaluation; numerical cognition; math skills, preschoolers.

SUMÁRIO

1. Introdução	12
2. Referencial Teórico	17
2.1 Cognição Numérica	17
2.2 Cognição Numérica: Sistema primário	19
2.2.1 Senso Numérico	19
2.3 Cognição Numérica: Sistema secundário	22
2.3.1 Processamento Numérico	22
2.3.1.1 Compreensão dos símbolos numéricos e sua associação à quantidade	22
2.3.1.2 Contagem	24
2.3.2 Cálculo	27
2.4 Relações entre a Cognição Numérica na primeira infância e o desenvolvimento das habilidades acadêmicas gerais no Ensino Fundamental I	28
2.5 Instrumentos de Avaliação da Cognição Numérica	29
3. Objetivos	36
3.1 Objetivos Gerais	36
3.2 Objetivos Específicos	36
4. Estudo I: Processo de desenvolvimento do Protocolo CogNum	37
4.1 Desenvolvimento dos itens do protocolo	37
4.1.1 Método	37
4.1.1 Primeira parte: Construção dos itens do CogNum	37
4.1.2 Segunda parte: Avaliação do grau de adequação de cada um dos itens em função da idade	38
4.1.2.1 Método	39
4.1.2.2 Participantes	39
4.1.2.3 Etapa 1: Avaliação do grau de adequação das tarefas em função da idade	39
4.1.2.4 Etapa 2: Alterações dos enunciados das tarefas em função das avaliações realizadas pelos especialistas na etapa 1	40
4.1.2.5 Etapa 3: Verificação da compreensão dos itens da tarefa	41
4.2. Estudo II: Evidências de validade de critério externo	42
4.2.1 Participantes	42
4.2.2 Critérios de Inclusão	43
4.2.3 Critérios de Exclusão	43
4.2.4 Local	43
4.2.5 Instrumento	44
4.2.6 Procedimentos	47
5. Resultados	49
5.1 Busca de evidências de validade do CogNum	49
6. Discussão	61
7. Conclusão	66
8. Referências Bibliográficas	67
9. Anexos	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência em matemática – PISA 2018	15
Tabela 2: Instrumentos de avaliação da Cognição Numérica em idade pré-escolar	29
Tabela 3: Instrumentos de avaliação da Cognição Numérica em pré-escolares	31
Tabela 4: Caracterização da amostra de acordo com as variáveis: idade, sexo e tipo de escola	43
Tabela 5: Consistência interna e homogeneidade dos itens do CogNum	49
Tabela 6: Comparação entre as faixas etárias no escore total do CogNum	51
Tabela 7: Comparação entre as faixas etárias no Subteste – Subtização	52
Tabela 8: Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Senso de Magnitude	53
Tabela 9: Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Localização Espacial	53
Tabela 10: Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Recitação da Sequência dos Nomes dos Números	54
Tabela 11: Comparação entre as faixas etárias no Subteste – Ordinalidade	54
Tabela 12: Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Identificação do Número	55
Tabela 13: Comparação entre as faixas etárias no Subteste – Contagem	55
Tabela 14: Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Correspondência Número-Objeto	56
Tabela 15: Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Formas Geométricas	56
Tabela 16: Comparação entre as faixas etárias no Subteste – Cálculo	57
Tabela 17: Correlações entre os subtestes e escore geral	57
Tabela 18: Estatísticas descritivas em função do sexo para o escore total e resultados dos 10 subtestes do CogNum	58
Tabela 19: Estatísticas descritivas em função do tipo de escola para o escore total e resultados dos 10 subtestes do CogNum	60

FIGURAS

Figura 1: Fluxo metodológico para a construção dos itens para o desenvolvimento do CogNum	38
Figura 2: Fluxo metodológico para o desenvolvimento das tarefas do CogNum	42
Figura 3: Prancha da tarefa 6	44
Figura 4: Prancha da tarefa 11	45
Figura 5: Prancha da tarefa 16	45
Figura 6: Prancha da tarefa 23	46
Figura 7: Prancha da tarefa 44	46
Figura 8: Prancha da tarefa 51	47
Gráfico 1: Correlação do escore total no CogNum com a idade em meses	51

1. Introdução

Em praticamente todas as tarefas que executamos no dia-a-dia, a matemática e os seus conceitos estão presentes. No momento de acordar e ver as horas no relógio, na medição das proporções de uma receita, na compra de um item no mercado até a aplicação em um investimento financeiro, há a utilização de algum conhecimento matemático para a compreensão destes processos e para a resolução de problemas. Isto é, para a realização das atividades de forma funcional nos diversos contextos, é preciso o conhecimento numérico (SPINILLO, 2018). A criança tem acesso aos números, realiza a quantificação de objetos antes de ingressar na educação formal, utilizando-se dos conceitos matemáticos de forma informal em seu cotidiano, manipulando e estabelecendo relações com os objetos e experimentando o mundo ao seu redor. Esta vivência da criança com a matemática de maneira informal é muito importante na aquisição e desenvolvimento das habilidades matemáticas no ensino formal, pois estas experiências que possibilitarão que a aprendizagem se torne significativa e favoreça a construção do conhecimento e a aquisição de conceitos mais complexos (NUNES; BRYANT, 2011).

Estudos demonstram que as crianças em idade pré-escolar apresentam predisposição para estimar quantidades, uma habilidade de senso numérico ou sentido de número e, que as crianças que possuem dificuldades na aprendizagem da matemática, podem apresentar dificuldades no senso numérico, as quais podem ser identificadas de forma precoce na Educação Infantil (CORSO; DORNELES, 2010).

O desenvolvimento das habilidades numéricas nas crianças segue um processo evolutivo e a sua aquisição varia de acordo com o contexto em que está inserido (BARBOSA, 2007). A Cognição Numérica é constituída por um sistema primário - Senso Numérico, de base biológica e universal - e pelo sistema secundário, que envolve habilidades mais complexas, como o processamento do número e cálculo. Este sofre influência de diversos fatores, como o biológico, cognitivo, cultural e educacional (MOLINA et al., 2015).

A maior parte dos estudos nesta área do conhecimento no Brasil está direcionada à avaliação da Cognição Numérica no Ensino Fundamental I (CORSO e DORNELES, 2010; SEABRA, DIAS e MACEDO (2010); SANTOS e SILVA (2008); SANTOS e SILVA (2011); GUALBERTO et.al., 2012; CORSO, 2018). Desta forma, vale destacar que há poucos estudos brasileiros que avaliam o desenvolvimento da Cognição numérica em crianças de idade pré-escolar (MOLINA et. al., 2015).

A expressão educação “pré-escolar” foi utilizada até a década de 80, em que a Educação Infantil se constituía como uma etapa anterior à escolarização, que teria início no Ensino Fundamental, portanto não estando contemplada na educação formal. Com a Constituição Federal de 1988, tornou-se dever do estado o atendimento de crianças de zero a seis anos em creches e pré-escolas. Em 1996, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a Educação Infantil passou a ser parte da Educação Básica, no mesmo patamar que o Ensino Fundamental e Médio.

De acordo com a LDB, é de responsabilidade do Governo Federal “estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum” (BRASIL, 1996, p.10).

Em 2006, com a modificação na LDB, que antecipou o acesso ao Ensino Fundamental aos seis anos, a Educação Infantil passou a atender crianças de zero a cinco anos. Porém, mesmo com o reconhecimento do direito à todas as crianças à educação e dever do Estado, somente com a Emenda Constitucional nº 59/200926 que a Educação Infantil passou a ser obrigatória às crianças de 4 e 5 anos, sendo obrigatória a Educação Básica dos 4 aos 17 anos. Assim, a matrícula de crianças a partir de 4 anos, na pré-escola, tornou-se obrigatória com o sancionamento da Lei nº 12.796, em abril de 2013, alterando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), antecipando a obrigatoriedade em dois anos. Além disso, a inclusão da Educação Infantil na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi mais um passo importante no processo histórico da Educação Básica, já que a Educação Infantil se constitui como uma etapa fundamental no desenvolvimento da criança, sendo a avaliação e o desenvolvimento das habilidades matemáticas neste período de fundamental importância, o qual se constitui como o tema de estudo desta pesquisa.

A BNCC contempla as competências relacionadas à Cognição Numérica no campo de experiência “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”. Assim, estabelece como objetivos de aprendizagem o desenvolvimento de habilidades como: comparação de quantidades, localização espacial, identificação e manipulação dos números, contagem, correspondência objeto-número e ordinalidade, validando a necessidade de acompanhar e estimular as crianças no seu desenvolvimento numérico desde idades precoces. Segundo Corso e Dorneles (2010), a cognição numérica, especificamente as habilidades de contagem na pré-escola, são precursoras do

desenvolvimento das habilidades aritméticas nos anos seguintes do Ensino Fundamental I. Além disso, o aprendizado da geometria e do raciocínio espacial nos primeiros anos são importantes pois é no espaço que a criança deve aprender a conhecer, explorar e se mover melhor (NCTM, 1989; Papert, 1980). As habilidades espaciais desempenham um importante papel no desenvolvimento matemático. Estudos demonstram que há correlações positivas entre a habilidade espacial e o desempenho posterior na matemática (Ansari et al., 2003; Casey, Nuttall, Pezaris e Benbow, 1995; Clements & Battista, 1992; Verdine, Irwin, Golinkoff e Hirsh-Pasek, 2014). As habilidades espaciais dão suporte ao desenvolvimento do pensamento lógico e resolução de problemas, possibilitando a realização de inferências (Clements & Sarama, 2008; 2011).

Na primeira infância, estes conceitos formam a base para outras aprendizagens na matemática (CLEMENTS E SARAMA, 2004) e por isto, devem fazer parte do desenvolvimento curricular de ensino. Este conhecimento inicial da geometria pode ser apoiado em experiências para que todas as crianças construam uma base sólida do pensamento geométrico e espacial. As crianças constroem conhecimentos das figuras geométricas através de atividades cotidianas. Aos 4 anos é capaz de reconhecer e nomear formas bidimensionais, aumentando seus conhecimentos ao longo do Ensino Fundamental (CLEMENTS E SARAMA, 2004).

Os resultados das avaliações dos conhecimentos em Matemática, descritos abaixo, mostram que o Brasil apresenta déficits relevantes nesta área.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) é realizado pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) e é constituído por um conjunto de avaliações externas que permite a realização de um diagnóstico da educação básica brasileira, permitindo a avaliação da qualidade da educação oferecida. Os resultados no Saeb em conjunto com os dados do Censo Escolar, compõem o Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica). O Saeb foi aplicado em 2017 aos estudantes das escolas públicas e privadas e em matemática, no ensino médio, a proficiência média caiu de 275 para 270 pontos entre os anos de 2009 e 2017. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) é uma avaliação aplicada à estudantes de 15 anos, de forma amostral. É realizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e no Brasil é coordenado pelo Inep. Dados do desempenho dos estudantes brasileiros em matemática no Pisa (tabela 1) indicam que 41% dos estudantes brasileiros estão abaixo do nível básico em proficiência em matemática e apenas 18,2% alcançaram o nível 2, o qual é fundamental para que os

estudantes consigam participar de forma efetiva da vida social e econômica da sociedade (OCDE, 2019b).

Tabela 1. *Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência em matemática – PISA 2018. Fonte: Inep, com base em OCDE.*

NÍVEL	ESCORE MÍNIMO	PERCENTUAL DE ESTUDANTES NO NÍVEL	CARACTERÍSTICAS DAS TAREFAS
2	420	OCDE: 22,2% Brasil: 18,2%	No Nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferências diretas. Conseguem extrair informações relevantes de uma única fonte e utilizar um único modo de representação. Conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções básicos para resolver problemas que envolvem números inteiros. São capazes de fazer interpretações literais de resultados.
1	358	OCDE: 14,8% Brasil: 27,1%	No Nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões que envolvem contextos familiares, nas quais todas as informações relevantes estão presentes e as questões estão claramente definidas. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros, de acordo com instruções diretas, em situações explícitas. Conseguem realizar ações que são, quase sempre, óbvias e que decorrem diretamente dos estímulos dados.
Abaixo de 1		OCDE: 9,1% Brasil: 41,0%	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.

De acordo com Stock, Desoete e Roeyers (2009), os princípios de contagem não se encontram desenvolvidos em todas as crianças ao final da Educação Infantil. Desta forma, avaliar se estas habilidades estão sendo desenvolvidas na pré-escola é essencial na identificação precoce de possíveis sinais de dificuldades na matemática e na elaboração de práticas educacionais adequadas para ajudar estas crianças. Ações educativas, que realizem a mediação da aprendizagem da matemática podem ser planejadas desde a Educação Infantil, de forma a propiciar experiências que auxiliarão na construção dos conceitos e na interação com o mundo (BARBOSA, 2007). Assim, a elaboração de instrumentos cognitivos com fontes de evidência de validade e de fidedignidade são de extrema importância, pois podem auxiliar na identificação precoce das dificuldades nesta área, como um instrumento de rastreio, podendo ser utilizado por profissionais da área educacional e da saúde. São fontes de Evidência de validade: 1) as evidências baseadas no conteúdo que demonstram que os itens que compõem o teste avaliam os aspectos propostos; 2) evidências baseadas no processo de resposta, partindo do levantamento de dados a respeito dos processos mentais envolvidos na realização das tarefas; 3) evidências com base na estrutura interna as quais avaliam as correlações entre

os itens e entre os subtestes; 4) evidências com base nas variáveis externas que mostram a correlação entre os escores do teste e outras variáveis; 5) evidências nas consequências sociais da testagem (AERA, APA e NCME, 1999).

A fidedignidade ou precisão ou confiabilidade de um teste “diz respeito à característica que ele deve possuir, a saber, a de medir sem erros” (PASQUALI, 2009, p.7). Isto é, refere-se a quanto um instrumento é consistente, estável e preciso e à capacidade de gerar um resultado de forma consistente no tempo e na mesma ocasião ou em situações diferentes (POLIT; BECK, 2011), apresentando informações sobre coerência, precisão, estabilidade, equivalência e homogeneidade (TERWEE et al, 2007). A fidedignidade depende de aspectos como o contexto, função do instrumento e população em que é aplicado, isto é, o mesmo instrumento pode não ser confiável em condições diferentes (KESZEI; NOVAK; STREINER, 2010).

2. Referencial Teórico

2.1 Cognição Numérica

Cognição Numérica se refere ao desenvolvimento do raciocínio numérico, constituída de um sistema primário e secundário. As habilidades primárias são de origem biológica e possuem desenvolvimento gradual durante o período pré-escolar, englobando a compreensão de forma implícita da numerosidade (senso numérico) e ordinalidade (MOLINA et al., 2015; SANTOS, 2017).

As habilidades secundárias dependem do sistema formal de ensino e sofrem influência da cultura, envolvendo o conceito numérico, contagem, aritmética, cálculos matemáticos e resolução de problemas de forma escrita (GEARY, 2000). Diante desta concepção, a Cognição Numérica possui influência de vários fatores, como os biológicos, cognitivos, culturais e educacionais e, possuem relação estreita com a aquisição da linguagem (RIBEIRO; ASSIS e ENUMO, 2007).

O desenvolvimento das habilidades da Cognição Numérica na pré-escola envolve a numerosidade, ordinalidade, contagem e aritmética simples. A numerosidade envolve o julgamento de pequenas quantidades visualmente, até quatro itens, sem a contagem de item por item, sendo por vezes apresentada como subitização. A ordinalidade envolve a compreensão de que os números podem ser ordenados em maior ou menor e o reconhecimento primário de que entre números há uma posição ordinal. Já na contagem, a criança possui habilidade de contar e comparar pequenas quantidades, inicialmente sem a necessidade de utilizar a linguagem verbal e posteriormente amparada pela aquisição da linguagem. Por fim, a aritmética simples, está relacionada à habilidade de realizar a combinação, acrescentando ou excluindo pequenas quantidades em um conjunto. Algumas habilidades matemáticas precoces dependem do ensino formal, como a aprendizagem das palavras numéricas para dar início ao sistema de contagem na base 10; a compreensão dos fatores aritméticos básicos para resolução de problemas mais complexos e o desenvolvimento do vocabulário matemático para a representação numérica (GEARY, 2000).

Algumas crianças, aos 18 meses, já começam a identificar os primeiros numerais, como por exemplo, 1 e 2 (MIX, 2009; CLEMENT & SARAMA, 2008). Além da aprendizagem dos nomes dos numerais, as crianças devem aprender a relacionar as quantidades a seus algarismos arábicos correspondentes e saber manipulá-los para fins

matemáticos. A partir deste conhecimento, elas se tornarão hábeis para comparar a magnitude e ordenar os numerais (NRC, 2009).

Durante os dois primeiros anos de vida, as crianças tendem a desenvolver a habilidade de percepção de quantidade, momento em que os demais princípios de compreensão numérica também começam a emergir (GEARY, 2006). De acordo com Krajewski & Schneider (2009), a aprendizagem da pronúncia dos números e da contagem inicia-se aproximadamente a partir dos 2 anos de idade, assim como a relacionar os números às palavras. No entanto, crianças desta idade ainda não estão hábeis para realizar a nomeação dos números, através do uso de palavras, conforme a quantidade que estas representam. O desenvolvimento desta habilidade ocorre simultaneamente à consciência fonológica, em que ocorre a aquisição das palavras e o desenvolvimento das habilidades viso espaciais. A partir dos 3 anos, as crianças podem ser submetidas a testes verbais para avaliar o desenvolvimento do conceito numérico (senso numérico), as habilidades de contagem e subitização (reconhecimento de pequenos números sem realizar a contagem), o desenvolvimento da aritmética e dos fatos aritméticos, a comutatividade e associatividade e o princípio da complementaridade (BASTOS e CECATO, 2015).

As habilidades matemáticas esperadas para cada faixa-etária foram descritas por Smith e Strick (2001). De acordo com os autores, na educação infantil é esperado que a criança se torne capaz de combinar, selecionar e nomear objetos por cor, tamanho e forma; contar até nove objetos; avaliar objetos por quantidade (i.e., mais/menos), dimensões (i.e., mais longo/mais curto), tamanho (i.e., mais alto/mais baixo, maior/menor); recitar números de 1 a 20; escrever números de 1 a 10; compreender conceitos de adição e subtração; conhecer símbolos +, -, =; reconhecer o todo versus metade; compreender os ordinais (ex., primeiro, quinto); aprender conceitos incipientes de peso, tempo (i.e., antes/depois; dinheiro (i.e., saber o valor de algumas moedas) e temperatura (i.e., mais quente/mais frio); ter consciência de localizações (i.e., acima/abaixo, esquerda/direita, mais próximo/mais distante).

O desenvolvimento da cognição numérica foi descrito por von Aster e Shalev (2007) e foi denominado como modelo de Desenvolvimento da Cognição Numérica, utilizado neste estudo para o desenvolvimento do instrumento CogNum. Este modelo é composto por 4 fases, sendo que a fase 1 é pré-requisito para a fase seguinte e assim por diante: A fase 1, podendo ser chamada de Cardinal, ocorre na infância e provê a compreensão básica dos números e consiste em um sistema de representação numérica

da magnitude (subitização e aproximação); na fase 2, denominada Verbal, as crianças pré-escolares, aprendem que a palavra ouvida ou escrita possui relação com a quantidade de objetos ou eventos; na fase 3, Arábica, as crianças compreendem que os símbolos numéricos podem ser representados pelo sistema arábico e os algarismos arábicos podem estar associados às palavras que representam sua quantidade; na fase 4, chamada de Ordinal, compreende a expansão da linha numérica mental e a aquisição da ordinalidade, aumentando de forma gradual no decorrer da vida escolar e adulta (von Aster, Shalev, 2007; Molina, Ribeiro, Santos, von Aster, 2015; Ribeiro, Silva, Santos, 2016). As habilidades do senso numérico, presentes nas fases 1 e 2, são fundamentais para a aquisição das habilidades secundárias. Com o ingresso da criança no ensino formal, serão adquiridas as habilidades mais complexas, contempladas nas fases 3 e 4. Os sistemas específicos relacionados à cognição numérica, como senso numérico, compreensão numérica, produção numérica e cálculo são provenientes destas fases e estão descritas abaixo.

2.2 Cognição Numérica: Sistema primário

2.2.1 Senso Numérico

Segundo Dehaene (1997), o número é um indicador fundamental da forma como entendemos o mundo que nos cerca. Todas as línguas possuem palavras numéricas e todos os seres humanos têm a capacidade de perceber, de forma rápida e precisa, a numerosidade de pequenas quantidades.

Pesquisas referentes ao desenvolvimento cognitivo e habilidades matemáticas apoiam a posição de que os seres humanos e outras espécies nascem com um conjunto de competências quantitativas básicas (GALLISTEL; GELMAN, 1992; GEARY, 1995; TEMPLE; POSNER, 1998).

O termo sentido numérico foi descrito por Dantzig em 1967, como a capacidade de reconhecimento de que algo foi alterado quando um elemento é retirado ou acrescido em uma cena. Esta habilidade foi observada no estudo realizado por Starkey e Cooper (1980), replicado por Strauss e Curtis (1981). O primeiro estudo avaliou 72 crianças de 16 a 30 semanas, em que foram projetados dois e três pontos em uma tela e os resultados mostraram que a criança manteve maior tempo de interesse quando o número de pontos era alterado. O sentido numérico está presente tanto nos animais quanto nos seres

humanos de maneira precoce. Com o amadurecimento das estruturas cerebrais, os humanos adquirem a habilidade para realizar a contagem e a manipulação dos símbolos correspondentes às quantidades numéricas e à subitização, que corresponde ao reconhecimento instantâneo da numerosidade até três elementos. Acima de quatro elementos, já é necessária a realização da contagem (BASTOS, CECATO, 2015).

Segundo Corso e Dorneles (2010), não existe um consenso quanto à definição do conceito de senso numérico. Para Gersten e Chard (1999), o senso numérico refere-se à fluidez e flexibilidade com números, a sensação do seu significado e a capacidade de olhar para o mundo e fazer comparações. Está relacionada à capacidade mais básica de manipular quantidades numéricas, que possibilita a discriminação da adição ou retirada de elementos em um grupo pequeno. Além de reconhecer, representar, aproximar, comparar e estimar estas quantidades. Desta forma, o senso numérico está relacionado às habilidades matemáticas básicas como: senso de magnitude (comparação com outro elemento da mesma espécie em relação ao tamanho ou posição); ordinalidade (posição de um elemento em relação ao outro); comparação numérica (qual é o número maior: 6 ou 8?); medição (associação da grandeza física – comprimento, peso – com a unidade de medida - metro, quilograma); aproximação ou estimativa (estabelecer qual número está mais próximo do 10: 11 ou 18? e da soma dos números $7+6$?) e linha numérica mental (qual número vem antes/depois do 8?) (DEHAENE, 2011).

Segundo Santos (2017), o senso numérico está relacionado à representação analógica de magnitudes, no qual consiste em um processo de representação, processamento e manipulação de quantidades de forma não verbal (MOLINA et al, 2015). Desta forma, o senso numérico está relacionado à capacidade de estimativa, sem realizar a contagem, da quantidade de elementos em um conjunto, de forma precisa em pequenas quantidades (DEHAENE, 1997; FEIGENSON, DEHAENE & SPELKE, 2004) e de maneira aproximada, o cálculo de quantidades maiores (HALBERDA & FEIGENSON, 2008). Segundo Starkey e Cooper (1980), crianças com 4 a 7 meses são capazes de perceber alterações na quantidade de pontos (de 2 para 3) se apresentados em uma sequência, porém esta habilidade de percepção é instintiva e não significa que possuem domínio do raciocínio matemático (GEARY, 2006).

De acordo com Dehaene (1997), compõem o senso numérico: a subitização e a estimativa (aproximação de grandes quantidades numéricas). A palavra subitização origina do inglês *subitizing*, e é definida como a capacidade de apreender rapidamente o número de um conjunto pequeno, de um a quatro elementos, sem realizar a contagem,

sendo esse termo foi abordado por Kaufman e colaboradores em 1949 (STARKEY & COOPER, 1980; LAKOFF & NUNEZ, 2000). Esta habilidade também se refere à capacidade do indivíduo responder de forma diferente quando elementos são acrescentados ou retirados deste conjunto (LORENA; CASTRO-CANEGUIN & CARMO, 2013).

Esta predisposição para diferenciar visualmente pequenas quantidades de forma aproximada foi observada em bebês recém-nascidos (WYNN, 1992, 1998; HAUSER & SPELKE, 2004; KRAJEWSKI & SCHNEIDER, 2009), em pequenos grupos com dois e três elementos, demonstrando ser de origem filogenética (CLEMENTS, 1999), indicando que a compreensão numérica ocorre de forma independente do desenvolvimento da linguagem (BRANNON, 2005; GELMAN & BUTTERWORTH, 2005). No entanto, a aprendizagem da matemática encontra-se relacionada ao processo de aquisição da linguagem (RIBEIRO; ASSIS & ENUMO, 2007), momento em que as crianças começam a verbalizar as representações matemáticas, diferenciando as quantidades (muito/pouco; mais/menos).

Segundo Hauser e Spelke (2004), para a subitização em bebês e primatas não humanos, alguns elementos são fundamentais, como: o conjunto deve ter no máximo quatro elementos; as unidades não podem estar sobrepostas, devem estar dispostas em posições diferentes; não haver conexão entre os elementos, sendo que os mesmos devem estar separados, estáticos ou em movimento contínuo. A identificação da quantidade de elementos pode não acontecer de forma rápida se algumas destas condições não forem contempladas. Compreender a capacidade de subitização é fundamental para a aquisição de habilidades mais complexas.

Quando o sistema de estimativa de magnitudes numéricas excede quatro elementos está relacionado à aprendizagem da linha numérica mental (COHEN KADOSH et al., 2007), substituindo o conceito de subitização. A linha numérica mental consiste na percepção de que os números estão organizados em uma reta numérica, em que os números menores estão localizados à esquerda e os maiores, à direita (BASTOS; CECATO, 2015). Quando a criança possui domínio mental da linha numérica, esta compreende e associa os números (magnitude numérica) ao espaço e tempo (representação simbólica e espacial), sendo capaz de desenvolver as habilidades aritméticas.

Assim, o senso numérico, na idade pré-escolar, está relacionado ao desenvolvimento do conceito de número e à contagem, momento em que as crianças iniciam o contato com as palavras relacionadas à contagem. Quando a criança apresenta

dificuldades no senso numérico, esta poderá ter dificuldades na aprendizagem formal da matemática nos anos posteriores (STOCK; DESOETE & ROEYERS 2009), para estimar quantidades, realizar comparações quantitativas e identificar erros de medida e magnitude. Tais dificuldades impactarão na compreensão do significado do número e na aquisição de habilidades matemáticas relacionadas ao sistema secundário da Cognição Numérica. Este sistema secundário envolve habilidades como: contagem, processamento dos números, operações matemáticas e cálculo mental, os quais são essenciais no desenvolvimento da fluência em matemática (CORSO; DORNELES, 2010).

2.3 Cognição Numérica: Sistema secundário

As habilidades secundárias da Cognição Numérica as quais incluem o processamento numérico e o cálculo, possuem diversos componentes (McCLOSKEY; CARAMAZZA & BASILI, 1985). Diferentes modelos cognitivos têm sido propostos visando a compreensão dos símbolos numéricos e suas interações. Os dois principais modelos de processamento numérico são os descritos por McCloskey, Caramazza e Basili (1985) e o modelo do Triplo Código de Dehaene (1995).

2.3.1 Processamento numérico

De acordo com o modelo elaborado por McCloskey, Caramazza e Basili (1985), as habilidades matemáticas secundárias são divididas em dois sistemas: 1) o sistema de processamento numérico, que está relacionado à capacidade de compreensão dos símbolos numéricos e associá-lo à quantidade, o qual está associado ao senso numérico, e à produção numérica (relacionada a leitura, escrita e contagem dos números). Estes possibilitam o aprendizado das propriedades numéricas que auxiliam o cálculo (SILVA; SANTOS, 2011). 2) O sistema de cálculo consiste em procedimentos essenciais na realização das operações matemáticas.

2.3.1.1 Compreensão dos símbolos numéricos e sua associação à quantidade

O modelo elaborado por McCloskey, Caramazza e Basili (1985) explica que, independente da forma numérica utilizada (arábica, romana, analógica, verbal etc.) e do estímulo que for apresentado (auditivo ou visual), a informação será codificada em um

módulo abstrato, pois as representações semânticas dos números são únicas (McCLOSKEY, 1992).

Neste modelo, a compreensão e produção numérica são processos diferentes, necessitando de dois subsistemas, um que é responsável pelo processamento do sistema numérico arábico (por exemplo, 135) e outro pelo sistema numérico verbal e escrito (por exemplo, “cento e trinta e cinco”). Os subsistemas de processamento arábico e verbal dependem dos processos léxico, responsável pela compreensão e produção dos dígitos e o processamento verbal dos números (por exemplo, dígito 5 e a palavra “cinco”) e do processo sintático (linha numérica), que envolve a compreensão de que os elementos estão dispostos em uma ordem, possibilitando a produção do número como um todo (BASTOS, 2006).

Desta forma, o processamento numérico inclui 3 componentes principais: 1. Processamento sintático, em que as relações entre os elementos são processadas de forma a possibilitar a compreensão da produção numérica como um todo e possui correspondência com processamento numérico abstrato, como o cálculo mental e escrito; 2. Processamento fonológico: envolve a compreensão e produção de números falados; 3. Processamento grafêmico: engloba a produção e a compreensão dos números escritos (McCLOSKEY, CARAMAZZA E BASILI, 1985).

Estudos sugerem que há áreas cerebrais específicas envolvidas na aprendizagem da matemática (BASTOS, 2016). Os símbolos numéricos são processados eminentemente por estruturas neurais localizadas no lobo parietal esquerdo; a área de Broca desempenha papel crucial para o processamento das palavras numéricas; o processo de identificação visual que origina a forma dos números arábicos está relacionado à área occipitotemporal inferior dos hemisférios direito e esquerdo; a representação verbal dos números se relacionam com a área perisilviana esquerda e a representação analógica de quantidades está relacionada as áreas parietais inferiores nos dois hemisférios (BASTOS e CECATO, 2015).

O modelo do triplo código, proposto por Dehaene e Cohen (1995), apresenta os circuitos cerebrais que estão envolvidos no processamento numérico e cálculo. Nas tarefas de cálculo, são ativadas três áreas cerebrais diferentes, que atuam de forma integrada e são responsáveis por sistemas cognitivos específicos, como, da quantidade, visual e da linguagem.

De acordo com esse modelo, o cérebro desempenha papel central para a manipulação da informação numérica que pode ocorrer de 3 formas: 1) por meio da

representação de quantidades, que dependem da forma verbal, sendo que a representação dos números é feita por uma ordem de palavras, por exemplo, “trinta e cinco”; 2) por meio da representação visual-arábica, que se caracteriza pela codificação do número em símbolo gráfico, isto é, os números são representados em forma de dígitos, por ex., “35”; 3) de um sistema não simbólico, responsável pela representação analógica de magnitudes, ou seja, por meio da ativação de uma linha mental, que permite o entendimento da noção de quantidade, da comparação de magnitudes e da magnitude associada à representação simbólica e espacial e realização de cálculos aproximados. Diante deste panorama, para a contagem e recuperação dos fatos aritméticos são utilizados o código verbal e a realização de cálculos e julgamentos de paridade, que são permeados pelo código arábico. O processo de mudança de um código numérico verbal para o código arábico é chamado de transcodificação numérica (TN). A transcodificação numérica (TN) é uma habilidade numérica básica e constitui-se como uma das bases pelas quais as habilidades numéricas mais complexas serão desenvolvidas, como o cálculo. Consiste na habilidade de conversão dos diferentes sistemas de notação de número. (DELOCHE & SERON, 1982, 1987; MOURA ET AL., 2015).

2.3.1.2 Contagem

A contagem é uma habilidade complexa, iniciando o seu desenvolvimento aos dois anos de idade, através da interação da criança com o ambiente social (BARBOSA, 2007) e é muito importante no desenvolvimento das habilidades matemáticas, pois possibilita a transição para a aritmética formal, em que a contagem é essencial no processo inicial de realização de cálculos (GEARY, 2004). Engloba diferentes habilidades que possibilitam identificar a quantidade de elementos em um conjunto.

A contagem verbal pode ser realizada sem ter a referência dos objetos, porém a contagem de objetos implica na habilidade de aplicar a sequência de palavras numéricas aos objetos. O processo de desenvolvimento da contagem ocorre de forma gradual, em que o primeiro estágio é constituído pela manipulação dos objetos e a verbalização de numerais de forma aleatória, sem uma ordem. No estágio seguinte, a criança utiliza os dedos, tocando cada objeto e verbalizando o numeral a qual corresponde. E a partir deste, a contagem passa a ser realizada de um em um, sem o uso dos dedos, passando para o movimento ocular que acompanha cada objeto, agrupando-os por subgrupos em um estágio mais avançado (LORENZATO, 2006).

Para a contagem de objetos, alguns elementos são essenciais, como: princípio da ordem estável, princípio da correspondência termo a termo, o princípio da cardinalidade.

O princípio da ordem estável envolve a recitação dos nomes dos números possui uma sequência fixa e estável - um, dois, três, quatro.... O princípio da correspondência termo a termo se refere ao fato de que cada elemento contado deve corresponder a um único número ou palavra. Já o princípio da cardinalidade se relaciona ao fato do conhecimento de que o último item contado indica o número de objetos presente em um determinado conjunto, sendo uma habilidade essencial para se manipular números e realizar operações (CLEMENTS, 2004). A cardinalidade é uma habilidade mais complexa, pois engloba classes numéricas e será adquirida ao longo do processo de aprendizagem, quando a criança será capaz de relacionar o último elemento que foi contado com o total de elementos que compõem o conjunto. Crianças com conhecimento do princípio da cardinalidade possuem uma compreensão mais profunda da relação entre o tamanho do conjunto (maior ou menor) e as palavras numéricas, isto é, a atribuição destas palavras aos seus respectivos conjuntos (SLUSSER & SARNECKA, 2011). Esses três princípios são essenciais para a aquisição e domínio da contagem. As crianças em idade pré-escolar, entre quatro e cinco anos, possuem conhecimentos destes princípios, porém conseguem aplicá-los somente em conjuntos que possuem no máximo quatro a cinco elementos. (GELMAN & MECK, 1983; BRYANT & NUÑES, 2002).

De acordo com Barbosa (2007), as crianças de dois anos de idade conseguem identificar que os números são diferentes, mas não conseguem relacionar a sequência numérica às quantidades de elementos correspondentes em um conjunto. Segundo Geary (2006), crianças entre dois e três anos são capazes de contar cada elemento, com números diferentes, em um conjunto somente uma vez, porém ainda não possuem a habilidade de memorizar corretamente a ordem numérica. Para Mix (2010), a criança com três anos já conta até 10.

De acordo com Wynn (1992), as crianças antes dos quatro anos não compreendem o princípio da cardinalidade, isto é, que o último número contado representa o número total de elementos, cometendo erros na contagem e não realizando a correspondência um a um, passando os dedos pelos objetos enquanto recitam a sequência numérica. Nesta faixa etária, os números são interpretados como sendo maiores que um, não compreendendo que, para os números dois, três e assim por diante, sempre se acrescenta uma unidade ao número anterior. Desta forma, as autoras sugerem que a contagem não é

um processo inato, mas sua aprendizagem depende de a criança estar exposta a situações de contagem, inicialmente com a recitação sem sentido numérico para posterior compreensão dos princípios numéricos. A aprendizagem destes conceitos ocorre a partir do senso numérico que já possui.

Prado (2010) destaca que há alguns fatores que podem dificultar a contagem em crianças com quatro anos, como: o número de elementos ultrapassar cinco, a sua distribuição espacial e se estes forem móveis. A aquisição da sequência verbal é a primeira condição para o início da contagem, seguido de respostas de movimentação ocular da esquerda para a direita se os elementos estiverem ordenados. A criança pode realizar a contagem corretamente de cinco elementos dispostos horizontalmente, mas errar esta mesma contagem com os objetos organizados em círculos, demonstrando que a disposição espacial dos elementos possui influência no ato de contar, pois a contagem é mais fácil de ser realizada com os objetos organizados horizontalmente do que em círculo. Além disso, a contagem de objetos é mais fácil de ser realizada do que os que não apresentam uma representação física, como por exemplo, a contagem das ações (WYNN, 1990, 1992). Desta forma, o desempenho da criança é influenciado pela natureza da tarefa assim como os tipos de materiais utilizados.

Aproximadamente aos cinco anos, as crianças possuem a capacidade de contagem, percebendo a comutatividade de adição, isto é, que diante da combinação de elementos, o resultado não será alterado se ocorrer a troca de posição dos elementos (por exemplo, $a + b$ é o mesmo que $b + a$). Com o decorrer dos anos e o processo de escolarização, as crianças desenvolverão a linha numérica mental, a qual é ordenada espacialmente, permitindo que sejam realizadas aproximações e manipulação de quantidades numéricas maiores (KUCIAN et al., 2011).

No Ensino Fundamental I, a partir dos seis anos, o conceito de número e o processo de contagem englobam a compreensão do sistema de base 10, iniciando o uso dos diversos tipos de representação numérica (verbal/arábica). Nesta etapa comumente as crianças cometem erros, como a verbalização de “vinte e dez” para o número trinta (GEARY, 2000). Segundo Mix (2010), a criança aos seis anos compreende o valor cardinal, isto é, que o último número contado corresponde ao total de objetos e que cada objeto só pode ser contado uma vez.

A aprendizagem dos procedimentos de contagem é essencial no estabelecimento das relações entre os objetos e suas representações numéricas e no desempenho futuro em

cálculos simples e complexos (SPERAFICO, 2014). Os princípios essenciais da contagem (ordem estável, correspondência um a um e cardinalidade) trabalhados na Educação Infantil são preditoras da performance na aritmética nos anos posteriores (STOCK; DESOETE & ROEYERS, 2009; CORSO & DORNELES, 2010).

2.3.2 Cálculo

O cálculo é uma habilidade complexa, que envolve diversos mecanismos cognitivos, como o reconhecimento dos números, representação número – símbolo e seu processamento, memória de trabalho, atenção, recuperação de fatos aritméticos básicos que envolve a memória de longo prazo (por exemplo, a tabuada), produção de números, percepção viso espacial e raciocínio sintáxico (BASTOS; CECATO, 2015; VON ASTER & SHALEV, 2007).

Além dos mecanismos de processamento numérico, o cálculo requer mecanismos cognitivos específicos, necessitando do ensino formal, desenvolvendo-se mais tardiamente na criança (SANTOS, 2015). Três componentes estão envolvidos no sistema de cálculo: 1) Processamento dos símbolos operacionais (=, -, x ou ÷) e das palavras (mais, menos, divisão, adição) para a identificação da operação matemática (SILVA; SANTOS, 2011; MOLINA et al., 2015); 2) retenção e recordação dos fatos aritméticos básicos (por exemplo, tabuada); 3) organização e execução do cálculo em si, como por exemplo começar a soma com os algarismos da coluna da direita, escrever o resultado do cálculo na parte inferior da coluna, etc. (McCLOSKEY; CARAMAZZA & BASILI, 1985). Menon (2010) descreve que o processamento da informação matemática ocorre em três níveis. O primeiro é denominado como “Processamento Numérico Básico” e está relacionado ao conhecimento dos números, dos símbolos, às noções de quantidade e magnitude, constituindo-se como as habilidades básicas necessárias para o desenvolvimento da aritmética. O segundo nível, “Computação Matemática Simples”, engloba as habilidades de cálculo e recuperação da informação na memória de longo prazo e de acordo com Dias e Seabra (2013) depende da aprendizagem de fatos aritméticos básicos. Para a realização de tarefas aritméticas com exatidão, outras habilidades são exigidas, como a atenção e tomada de decisões, constituindo-se como o terceiro nível, denominado como “Computação Matemática Complexa”.

O conhecimento destes conceitos foi de fundamental importância para a compreensão do desenvolvimento das habilidades matemáticas e para elaboração deste

instrumento de avaliação, o qual se baseou no modelo de Desenvolvimento da Cognição Numérica de von Aster e Shalev (2007) e no modelo do triplo código, proposto por Dehaene e Cohen (1995).

2.4 Relações entre a Cognição Numérica na primeira infância e o desenvolvimento das habilidades acadêmicas gerais no Ensino Fundamental I

As habilidades numéricas iniciais, especialmente as de senso numérico, contagem na pré-escola, assim como as de correspondência numeral-quantidade demonstram ser boas preditoras do desempenho aritmético básico nos primeiros anos do Ensino Fundamental I (KURDEK, & SINCLAIR, 2001; AUBREY E GODFREY, 2003; AUNOLA et al., 2004; AUBREY, DAHL, & GODFREY, 2006; LEFEVRE et al., 2006; JORDAN et al., 2007; KOPONEN et al., 2007; DESOETE et al., 2009). A pesquisa realizada por Starr, Libertus & Brannon (2013) que teve como intuito analisar a relação entre o senso numérico e o desenvolvimento da matemática nos anos posteriores, os pesquisadores avaliaram as habilidades numéricas simbólicas e não-simbólicas em 48 crianças de 3.5 anos, as quais participaram em um estudo anterior aos 6 meses de idade. Os resultados indicaram que o senso numérico está relacionado à aquisição dos símbolos numéricos e ao desenvolvimento posterior das habilidades matemáticas.

Estudos também demonstram que o desempenho acadêmico em idades precoces está relacionado ao desempenho nos anos posteriores (KRAJEWSKI & SCHNEIDER, 2009a). Os dois domínios centrais do desempenho acadêmico nas séries iniciais são a leitura e matemática. Desde cedo esses domínios estão inter-relacionados (MCCLELLAND et al., 2007; WELSH et al., 2010) e a longo prazo, predizem o desenvolvimento um do outro (DUNCAN et al., 2007). O estudo realizado por Purpura et al. (2011) em uma amostra de 69 crianças, de três a cinco anos, em que foram avaliadas, no primeiro ano, através do *Preschool Early Numeracy Skills* (PENS) e do *Test of Preschool Early Literacy Skills* (TOPEL) e no ano seguinte, foram avaliadas novamente através do PENS e dos subtestes Resolução de problemas e Cálculo do *Woodcock–Johnson III Tests*, indicaram que há relação entre a aquisição das habilidades iniciais relacionadas à alfabetização e o desenvolvimento numérico em crianças pequenas.

Além da importância do conhecimento numérico, na pré-escola, no desenvolvimento da habilidade de cálculos aritméticos, estudos têm demonstrado que as funções executivas, memória de trabalho verbal, velocidade de processamento e o sistema

de representação visual também possuem influência na habilidade de realizar cálculos em crianças pré-escolares e são preditores das habilidades aritméticas em crianças mais jovens (ALLOWAY, 2009; ANDERSSON, 2007, 2008; BULL et al., 2011). Outra habilidade de domínio geral que, às vezes, é mencionada como preditora da matemática é a fonológica (HECHT et al., 2001; SIMMONS E SINGLETON, 2007; SIMMONS, SINGLETON, & HORNE, 2008). De acordo com Geary (2011), a inclusão das habilidades cognitivas nas análises dos estudos científicos permite uma predição mais precisa do desempenho matemático.

O estudo realizado por Östergren, R., & Träff, U. (2013) teve como foco a avaliação de dois domínios cognitivos e a relação destes com as habilidades aritméticas iniciais. Os dois domínios avaliados foram: o domínio específico das habilidades relacionadas ao conhecimento numérico e, o domínio geral, relacionado à memória de trabalho verbal. Inicialmente, participaram 315 crianças pré-escolares e um ano depois, no 1º ano do Fundamental I, 305 crianças foram avaliadas novamente. Os resultados demonstraram que o conhecimento numérico inicial e a habilidade de memória de trabalho verbal influenciaram na habilidade aritmética na pré-escola e no 1º ano do Ensino Fundamental I e enfatizam a importância do conhecimento numérico antes do ingresso na escola para promoção do desenvolvimento da capacidade aritmética.

2.5 Instrumentos de Avaliação da Cognição Numérica

Os testes que avaliam a Cognição Numérica no Brasil são escassos, principalmente em crianças pré-escolares. Santos (2017) destaca que as tarefas experimentais presentes nos estudos científicos, referentes à avaliação da Cognição Numérica em crianças, necessitam de mais estudos normativos e que os instrumentos utilizados no Brasil não são apropriados para uso clínico, devido à falta de padronização e validação psicométrica. A autora destaca os principais instrumentos internacionais de avaliação da Cognição Numérica (tabela 2).

Tabela 2. *Instrumentos de avaliação da Cognição Numérica em idade pré-escolar*

Instrumento	Habilidades Avaliadas	Idade
Zareki - K	Contagem, resolução de problemas, memorização de dígitos, cálculos de	5 e 6 anos

	adição/subtração, ordenação de números em uma escala, noção de quantidade, transcodificação, comparação de quantidade.	
TEDI-MATH	Contagem, sistema numérico, pensamento lógico, cálculo e estimativa de tamanho.	4 a 8 anos
TEMA - 3	Contagem, comparação numérica, alfabetização numérica, fatos numéricos, cálculos e compreensão de conceitos matemáticos	3 a 11 anos

Adaptado de Santos, 2017

Dos instrumentos de avaliação acima mencionados, a Zareki – K (*Bateria Neuropsicológica para Avaliação do Tratamento dos Números e do Cálculo para Crianças pré-escolares*; Von Aster, Bzufka & Horn, 2009) é uma Bateria Neuropsicológica para crianças pré-escolares, foi traduzido e adaptado para ser aplicado em uma amostra brasileira e não está disponível para comercialização.

O TEDI-MATH (*Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas*; Grégoire, J., Noël, M. P., Van Nieuwenhoven, C., 2015) é uma bateria destinada a avaliar os diferentes processos cognitivos envolvidos no desenvolvimento das habilidades matemáticas. Foi criado originalmente na França e adaptado para a versão espanhola, contendo 25 testes, nas versões em inglês e espanhol. O instrumento está disponível para comercialização, a aplicação é individual, em papel, e possui tempo estimado de aplicação entre 45 a 60 minutos.

O TEMA – 3 (*Test of Early Mathematics Ability*; Ginsburg & Baroody, 2003) é um teste composto por 72 itens que pode ser utilizado como forma de avaliar a evolução da criança e como ferramenta de diagnóstico em alunos mais velhos que apresentam dificuldades na matemática. O mesmo foi elaborado para avaliar o conhecimento matemático geral de crianças entre 3 a 11 anos. O instrumento está disponível para comercialização, a aplicação é realizada individualmente e possui tempo de aplicação estimado em 40 minutos.

Além dos instrumentos acima mencionados, foram encontrados na literatura internacional oito instrumentos que têm como objetivo avaliar a Cognição Numérica em pré-escolares, conforme tabela 3.

Tabela 3. Instrumentos de avaliação da Cognição Numérica em pré-escolares

Instrumento	Habilidades Avaliadas	Idade/Ano Escolar
<i>The Number Sense Test</i>	Identificação Numérica, correspondência número-objeto, contagem, ordinalidade, comparação, adição e subtração.	3 a 5 anos
<i>PENS</i>	Numeração (contagem verbal, contando para frente / para trás de um número diferente de 1, identificação do erro de contagem, contagem estruturada, cardinalidade, contagem de um subconjunto, subitização e estimativa), Relações Numéricas (ordinalidade, tamanho relativo, comparação de números, comparação de conjuntos, ordem numérica, sequenciamento, reprodução de conjunto, identificação do número e numerais) e Operações Aritméticas (adição/subtração com objetos, resolução de problemas, equivalência inicial, adição/subtração de dois conjuntos, conjuntos equivalentes, composição / decomposição e combinações de números.	3 a 5 anos
<i>REMA</i>	Contagem verbal, contagem de objetos, reconhecimento e subitização de números, comparação, sequenciamento de números, reconhecimento do numeral, composição e decomposição de números, adição/subtração; geometria: identificação, composição e decomposição da forma, comparação e congruência.	3 a 5 anos
<i>Teste de Conhecimento Numérico (Number Knowledge Test)</i>	Contagem, os procedimentos de contagem, a compreensão de magnitude, o conceito de “maior do que”, a noção de estimativa e as estratégias que usam durante a contagem	4, 6, 8 e 10 anos

<i>TENA</i>	Quantificação, correspondência um-para-um, ordenar as relações: mais que/menos que, contagem, identificação da quantidade e associação com os numerais, ordenar objetos, leitura e escrita de numerais, adição/subtração.	4 a 5 anos
<i>MARKO-DO Test</i>	Contagem, linha mental numérica, cardinalidade e decomposição, inclusão e inserção de classes, relatividade.	4 a 6 anos
<i>ENT</i>	Nomeação, conceitos de comparação, classificação, correspondência um-para-um, seriação, uso de palavras numéricas, contagem estruturada, contagem e compreensão geral dos números.	4 a 7 anos
<i>The Number Sense Brief Screener - NSB</i>	Contagem e Princípios de contagem, Identificação do número, Comparações numéricas, Cálculo não-verbal, Problemas verbais e Operações numéricas.	4 a 6 anos

The Number Sense Test (Malofeeva et al., 2004) foi utilizado como instrumento de avaliação em um estudo de validade para avaliar seis habilidades do senso numérico, em 40 crianças americanas, de 3 a 5 anos. Este instrumento foi concebido com base nas medidas criadas nos estudos de Griffin et. al. (1994) e Clements (1984).

PENS (*Preschool Early Numeracy Skills Test*; Purpura, 2011), de origem americana, consiste em três subtestes: Numeração, Relações Numéricas e operações aritméticas. Esta medida foi concebida como uma ferramenta de pesquisa para avaliar a “numeracia” (habilidade de compreender e manipular os números) em diversos níveis. O instrumento apresenta 25 tarefas distintas (9 para Numeração, 9 para Relações Numéricas e 7 para Operações Aritméticas) e cada uma possui 3 a 9 itens que abrangem o contínuo de desenvolvimento para cada habilidade.

REMA (*The Research-Based Early Maths Assessment*; Clements; Sarama, & Liu, 2008), americano, avalia o conhecimento e as habilidades de crianças pré-escolares e considera as áreas principais para o desenvolvimento de habilidades da matemática, como: numeramento e geometria.

O Teste de Conhecimento Numérico (Number Knowledge Test) é um instrumento que avalia o conhecimento intuitivo dos números considerando o desenvolvimento nas idades dos 4, 6, 8 e 10 anos, dividido em níveis progressivos (0 a 4). É aplicado individualmente e o teste é interrompido quando a criança possui dificuldades para resolução de mais da metade dos itens em cada nível. O instrumento foi traduzido para a língua portuguesa (CORSO, 2008).

TENA (*Test of Early Number and Arithmetic*, Bojorque et al., 2015), equatoriano, indicado para crianças de 4 a 5 anos, foi desenvolvido com base nos padrões matemáticos do Equador.

MARKO-DO Test (Ricken, Fritz-Stratmann, Balzer, 2013), de origem alemã, avalia crianças de 4 a 6 anos; possui 55 itens, baseado em um modelo composto de 5 níveis consecutivos: contagem; linha mental numérica; cardinalidade e decomposição; inclusão e inserção de classes; relatividade. Disponível para comercialização em inglês, alemão e quatro línguas sul-africanas.

ENT (The Early Numeracy Test, Aunio et al., 2006) finlandês, traduzido do *Early Numeracy Test*, para crianças de 4 a 7 anos. Tem como objetivo avaliar oito aspectos relacionados ao senso numérico.

The Number Sense Battery - NSB (Jordan et al., 2006; Jordan et al., 2007), americano, originalmente composto por 42 itens foi desenvolvido para avaliar crianças de 4 a 6 anos nas habilidades de contagem, conhecimento numérico e operações numéricas. A bateria posteriormente foi revisada e passou a ter 33 itens, organizados em 7 subtestes (Jordan, Glutting e Ramineni, 2008). A aplicação é realizada individualmente, por psicólogos, professores e outros especialistas na área da educação e possui tempo médio de aplicação de 12 minutos.

No geral, estes instrumentos têm como objetivo avaliar as habilidades de contagem, identificação numérica, correspondência número-objeto, ordinalidade, comparação e operações matemáticas, como adição e subtração.

No âmbito nacional, podemos destacar alguns instrumentos para avaliação das habilidades matemáticas de crianças no Ensino Fundamental I. Um instrumento disponibilizado recentemente é o Coruja PROMAT (*Roteiro para sondagem de habilidades matemáticas*; Weinstein, 2018). O instrumento é indicado para crianças escolares, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I (6 a 13 anos). Está disponível para comercialização, aplicação é realizada individualmente, utilizado em contextos educacionais, regular ou educação especial e clínico, com duração de 60 a 90 minutos de

aplicação.

Já a Prova de Aritmética – PA (Seabra et al., 2009, 2013) avalia a habilidade aritmética, englobando os domínios de processamento e cálculo. Possui seis subtestes (leitura e escrita numéricas, contagem numérica, relação maior-menor, cálculos, cálculos orais, problemas matemáticos). É indicado para crianças e adolescentes do Ensino Fundamental I, de 6 a 11 anos. A aplicação é realizada coletiva ou individualmente, no contexto clínico e escolar. O caderno de aplicação está disponível para comercialização.

A ZAREKI-R (von Aster & Dellatolas, 2006) é um instrumento voltado para avaliação de diversas habilidades matemáticas básicas para crianças do Ensino Fundamental I. Foi adaptado e padronizado no Brasil pelo Laboratório de Neuropsicologia da UNESP/Campus de Assis (Santos e Silva, 2008). Possui 12 subtestes (enumeração de pontos, contagem oral em ordem inversa, ditado de números, cálculo mental, leitura de números, posicionamento de números em escala vertical, memorização de dígitos, comparação de números apresentados de forma oral, estimativa visual de quantidade; qualitativa de quantidades no contexto e problemas aritméticos e comparação de números escritos) com duração aproximada de 30 minutos. O instrumento não está disponível para uso.

O Neupsilin-Infantil (Salles, Fonseca, Miranda, Mello, Cruz-Rodrigues & Barbosa, 2017) é um instrumento neuropsicológico breve, disponível no contexto brasileiro, que avalia oito habilidades, sendo uma delas a aritmética. Possui 26 subtestes no total. É indicado para crianças do primeiro ao sexto ano escolar do Ensino Fundamental I, com idade entre 6 e 12 anos e 11 meses. A aplicação é individual, sem limite de tempo, com duração média de 50 minutos. Instrumento Restrito a Psicólogos, está disponível para comercialização.

O TDE II - Teste de Desempenho Escolar 2ª Edição (Stein, Giacomoni, Fonseca, 2019) avalia habilidades básicas de leitura, escrita e aritmética podendo ser utilizado como um instrumento de triagem do desempenho escolar nesses três domínios, de avaliação, para fins diagnósticos e clínicos e intervenções clínico-educacionais. É indicado para crianças do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental brasileiro, tanto de escolas públicas quanto privadas. O subteste aritmética é dividido em duas versões. A primeira, é indicada para as crianças do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I, composta por 37 itens que avaliam o processamento numérico, a capacidade de resolver, identificar as quatro operações matemáticas básicas, capacidade de escrita de números decimais e noções simples de frações. A segunda versão é aplicada aos alunos do 6º a 9º ano,

composta por 43 itens que avaliam a capacidade de resolução de cálculos multidígitos, operações com números inteiros e frações, potenciação e radiciação. A aplicação pode ser individual ou coletiva, não possui limite de tempo. Está disponível para comercialização.

Desta forma, é possível verificar que, na literatura nacional, há alguns instrumentos de avaliação das habilidades aritméticas voltadas para crianças do Ensino Fundamental I. Diante deste cenário, Seabra et al. (2013) ainda ressalta que a avaliação das habilidades aritméticas se constitui de um desafio para os profissionais que atuam no contexto clínico e escolar.

No Brasil, a partir de extensa busca, não foram encontrados instrumentos de avaliação da Cognição Numérica em pré-escolares, somente no âmbito internacional, sendo a maioria utilizada para fins de pesquisa e estudos experimentais ou na avaliação clínica. Dessa forma, é fundamental o desenvolvimento, a validação e estudos psicométricos de instrumentos de avaliação das habilidades matemáticas pensando no contexto nacional, uma vez que há uma série de habilidades matemáticas que dependem do desenvolvimento da linguagem e do contexto em que a criança está inserida, considerando as particularidades do currículo escolar brasileiro.

3. Objetivos

3.1 Objetivos Gerais

Desenvolver e buscar evidências de validade e fidedignidade do CogNum em crianças em idade pré-escolar, que possibilite a avaliação das habilidades matemáticas em crianças de 3 a 5 anos da Educação Infantil.

3.2 Objetivos Específicos

- 1) Realizar a conceituação do construto: revisão da literatura;
- 2) Desenvolver os itens do protocolo para a faixa etária determinada no estudo que possibilitem a avaliação da Cognição Numérica, levando em consideração as características do desenvolvimento infantil, os dados de estudos científicos obtidos a partir da revisão da literatura e as habilidades necessárias para a realização das tarefas;
- 3) Buscar evidências de validade de conteúdo por meio da análise de especialistas no tema;
- 4) Buscar evidências de validade por critério externo a partir da comparação dos resultados em função da idade, sexo e tipo de escola.
- 5) Buscar evidências de fidedignidade por meio do coeficiente de Kuder-Richardson e o Método das duas metades.

A fim de atingir os objetivos propostos, o trabalho a seguir é apresentado em dois estudos distintos: 1) Estudo I relacionado com a elaboração do CogNum; 2) Estudo II relacionado com a busca de evidência de validade do CogNum a partir da avaliação de crianças da Educação Infantil e buscar evidências de fidedignidade do instrumento.

4. ESTUDO I: Processo de desenvolvimento do Protocolo CogNum

Para facilitar a compreensão do leitor, o estudo I é dividido em três partes. A primeira parte envolve a seleção dos itens para o desenvolvimento do Protocolo de avaliação da Cognição Numérica. A segunda parte é referente a avaliação do grau de adequação de cada um dos itens em função da idade para buscar evidências de validade de conteúdo. A terceira parte envolve a verificação da compreensão dos itens da tarefa. Desta forma, o Estudo I busca responder os objetivos específicos 1, 2 e 3.

4.1 DESENVOLVIMENTO DOS ITENS DO PROTOCOLO

4.1.1 Método

4.1.1 Primeira parte: Construção dos itens do CogNum

Para a construção de um instrumento há diversas etapas envolvidas, sendo necessário considerar os procedimentos teóricos e empíricos. Esta primeira etapa constitui na definição e descrição do construto (ALEXANDRE & COLUCI, 2011), a partir do embasamento teórico e revisão da literatura. Após esta etapa, inicia-se a elaboração dos itens do teste a partir do estudo de outros instrumentos que avaliam este mesmo construto (PASQUALI, 2010). A elaboração dos itens, a forma de aplicação do teste e o tipo de questionamento a ser feito para os participantes deve levar em consideração as características da população a ser investigada. (URBINA, 2007).

O processo de desenvolvimento do CogNum: Seleção dos itens se deu em 5 etapas: 1) Busca de informações, na literatura especializada, no âmbito nacional e internacional, dos estudos realizados sobre as habilidades e conhecimentos envolvidos na aprendizagem da matemática na pré-escola, assim como, dos instrumentos disponíveis para avaliar estas competências: *Number Sense Test*, *Preschool Early Numeracy Skills Test* (PENS), *The Research-Based Early Maths Assessment (REMA)*, *Teste de Conhecimento Numérico (Number Knowledge Test)* e *ZAREKI-K*. 2) Consulta à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o intuito de identificar as competências esperadas para as crianças na faixa etária do estudo (de 3 a 5 anos); 3) Consulta aos Modelos de desenvolvimento da Cognição Numérica, considerando as fases do desenvolvimento descritas no Modelo de Von Aster e Shalev (2007) e o Modelo do Triplo Código; 4) Consulta e seleção dos itens que foram abordados nos seguintes testes:

Number Sense Test, *Preschool Early Numeracy Skills Test (PENS)*, *The Research-Based Early Maths Assessment (REMA)*, *Teste de Conhecimento Numérico (Number Knowledge Test)* e *ZAREKI-K*. (Anexo 1); 5) Adequação dos itens do CogNum para elaboração da 1ª versão para avaliação dos especialistas (Anexo 2). Assim, a primeira versão do teste CogNum foi composta por 73 tarefas. A Figura 1 apresenta as etapas seguidas para a construção dos itens para o desenvolvimento do CogNum.

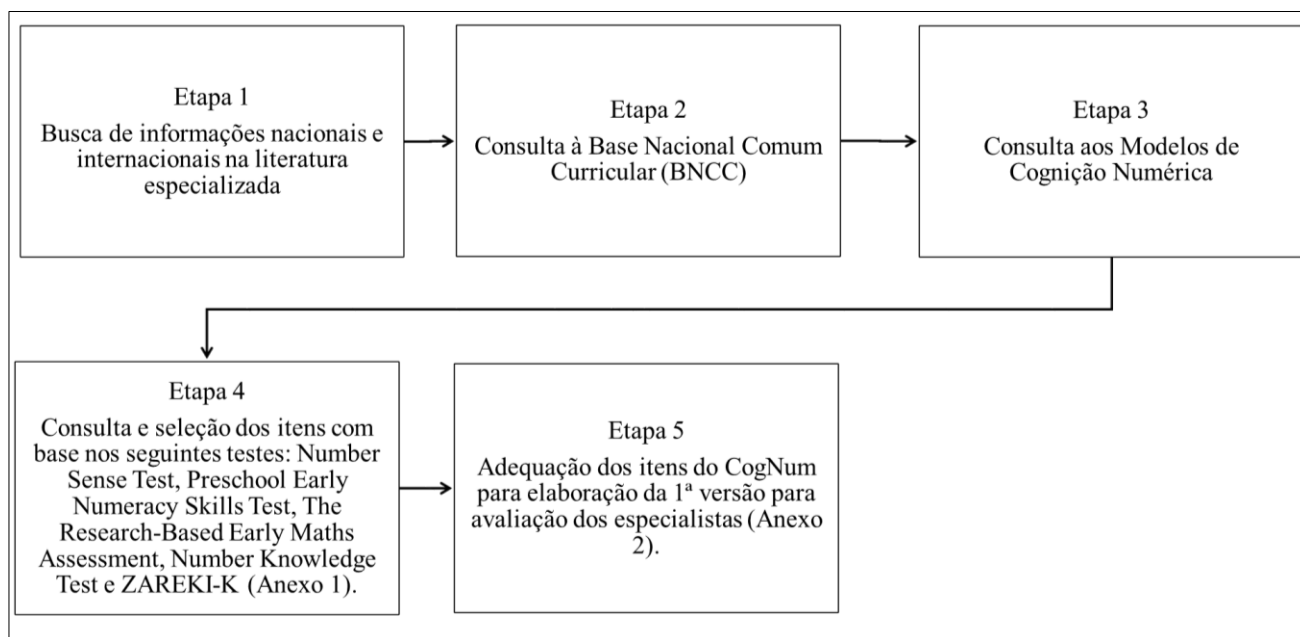


Figura 1: Fluxo metodológico para a construção dos itens para o desenvolvimento do CogNum.

4.1.2 Segunda parte: avaliação do grau de adequação de cada um dos itens em função da idade

A segunda parte foi composta pela análise dos itens do teste com a avaliação por especialistas da área relacionadas ao construto. Embora não haja um consenso em relação à quantidade de especialistas a ser consultada, Pacico (2015) sugere pelo menos dois participem para que as avaliações possam ser comparadas. Os dados obtidos após a análise dos itens podem indicar evidências de validade baseadas no conteúdo, quando os itens e o conteúdo estão adequados para a proposta do instrumento. De acordo com Pasquali (2003), para a validade do conteúdo é preciso: a) definir o conteúdo; b) explicitar quais habilidades cognitivas se deseja avaliar; c) realizar a análise teórica dos itens do teste, através da avaliação pelos especialistas na área e da compreensão das tarefas pelos participantes.

4.1.2.1 Método

O processo para buscar evidência de validade de conteúdo se deu em 3 etapas: 1) Avaliação do grau de adequação de cada uma das 73 tarefas em função da idade, realizada por 5 especialistas na área de Educação. 2) Foram realizadas alterações nos enunciados e modificações nas questões em função das observações feitas pelos especialistas na primeira etapa. 3) Elaboração da versão final com 56 tarefas englobando 10 habilidades relacionadas ao desenvolvimento numérico.

4.1.2.2 Participantes

Participaram dessa etapa do estudo cinco especialistas, sendo uma professora da Educação Infantil, com formação acadêmica em Pedagogia e 15 anos de experiência como docente; uma professora do Ensino Fundamental, com formação acadêmica em Matemática e 8 anos de experiência em Educação; uma professora com licenciatura plena em Matemática, Psicopedagoga, com 26 anos de experiência na área; uma profissional com formação acadêmica em Pedagogia, Psicopedagoga e 20 anos de experiência em Educação; uma pesquisadora, com formação acadêmica em Psicologia e ampla experiência em habilidades preditoras de escolarização.

4.1.2.3 Etapa 1: Avaliação do grau de adequação das tarefas em função da idade

A fim de avaliar o grau de adequação das tarefas, foram selecionados cinco especialistas, como já descrito. Foi encaminhada uma carta convite para cada especialista contendo a apresentação da pesquisa (Anexo 2) e as seguintes instruções: “Nesta etapa da pesquisa, gostaríamos de contar com a sua preciosa colaboração na avaliação de cada tarefa quanto aos aspectos de objetividade, clareza, precisão e atribuição de uma habilidade que esteja associada à tarefa proposta. Por favor, para cada tarefa, assinale com um “X” apenas uma habilidade que melhor corresponde ao item proposto. Para realizar esta seleção, avalie:

- Clareza: se o item é inteligível e claro mesmo para pessoas com baixo nível de escolaridade;

- Precisão: se o item é específico àquilo que se pretende medir e distinto dos demais constructos;

- Objetividade: se o item está adequado ao que pretende medir”.

Além da carta convite, foram apresentados os itens do instrumento CogNum (1ª versão, apresentado no Anexo 3) e um roteiro para a avaliação do grau de adequação de cada tarefa em função da idade com a descrição das habilidades e a solicitação para que assinalassem uma entre as doze habilidades apresentadas para cada uma das 73 tarefas (Ver Anexo 4). Além disso, foi apresentado um breve questionário para relatar as dificuldades na avaliação do protocolo, se há clareza, precisão e objetividade na apresentação das tarefas e sugestões para eliminação, reformulação e inclusão de itens no protocolo (Ver Anexo 5).

A primeira fase de avaliação realizada pelos especialistas consistiu na verificação das habilidades relacionadas a cada item: cálculo; classificação; contagem; correspondência número-objeto; formas geométricas; identificação do número; localização espacial; ordinalidade; recitação da sequência dos nomes dos números; senso de magnitude; subitização; transcodificação. Nas situações em que houve consenso pelo menos entre três dos cinco especialistas (índice de concordância de mais de 60%), considerou-se que o item avaliava a habilidade em questão. As situações em que não houve consenso, foram discutidas e reavaliadas com os especialistas para verificar se os itens seriam mantidos ou retirados.

Houve consenso em 69 dos itens com índice de concordância médio de 94,5%

4.1.2.4 Etapa 2: Alterações dos enunciados das tarefas em função das avaliações realizadas pelos especialistas na etapa 1.

Conforme sugestão dos especialistas, foram modificados alguns itens, houve a exclusão de 20 tarefas e foram adicionadas mais três tarefas de subitização para melhor avaliação desta habilidade (Tarefas 8, 9 e 10). As questões de maior complexidade foram eliminadas. Além disso, algumas tarefas foram modificadas com relação ao vocabulário a fim de proporcionar maior clareza, precisão e objetividade na apresentação das tarefas. Desta forma, das 12 habilidades relacionadas a cada item apresentado na 1ª versão foram reduzidas para 10 habilidades na 2ª versão: subitização, senso de magnitude, localização espacial, recitação da sequência dos nomes dos números, ordinalidade, identificação do número, contagem, correspondência número-objeto, identificação de formas geométricas, cálculo.

A versão original (1ª versão) e a alterada (2ª versão) dos enunciados das tarefas, a partir das avaliações feitas pelos especialistas estão apresentadas no Anexo 6.

A análise das alterações realizadas indica que a 2ª versão ficou mais compacta, pois as tarefas diminuíram de 73 para 56 itens, contemplando 10 habilidades matemáticas avaliadas pelo instrumento.

4.1.2.5 Etapa 3: Verificação da compreensão dos itens da tarefa.

Após as sugestões dos especialistas, foram realizadas as alterações necessárias para a aplicação em um estudo-piloto, com o objetivo de avaliar a adequação dos itens para a faixa etária dos participantes. Dessa forma, itens inadequados deveriam ser ajustados a fim de melhorar o instrumento.

A fim de verificar a compreensão dos itens da tarefa, cada uma das tarefas foi aplicada individualmente, em duas crianças de 3 anos, duas crianças de 4 anos e duas crianças de 5 anos. Assim, foram avaliadas 06 crianças de uma escola privada, localizada no município de São Paulo. Essa tarefa buscou verificar a compreensão dos itens das tarefas do instrumento. Dessa forma, a instrução dada para cada criança era: “Vou ler a tarefa para você e fazer umas perguntas, me diga se entendeu o que eu estou pedindo, se souber, diga ‘sim’, se não souber, diga ‘não’”. A aplicação ocorreu em uma sala disponível na escola e o tempo estimado para realização da tarefa foi de aproximadamente 15 minutos.

Como resultado, duas crianças de 3 e duas de 4 anos disseram que não entenderam as tarefas 21 e 22, sendo necessário reformular a questão 21 de “Vamos falar o nome dos números? Me fale os números de 1 a 5” para “vamos contar? Conte de 1 a 5” e a tarefa 22 de “Agora me fale os números de 1 a 20” para “agora vamos contar de 1 a 20”.

A figura 2 apresenta o fluxo metodológico das etapas envolvidas no desenvolvimento das tarefas do CogNum.

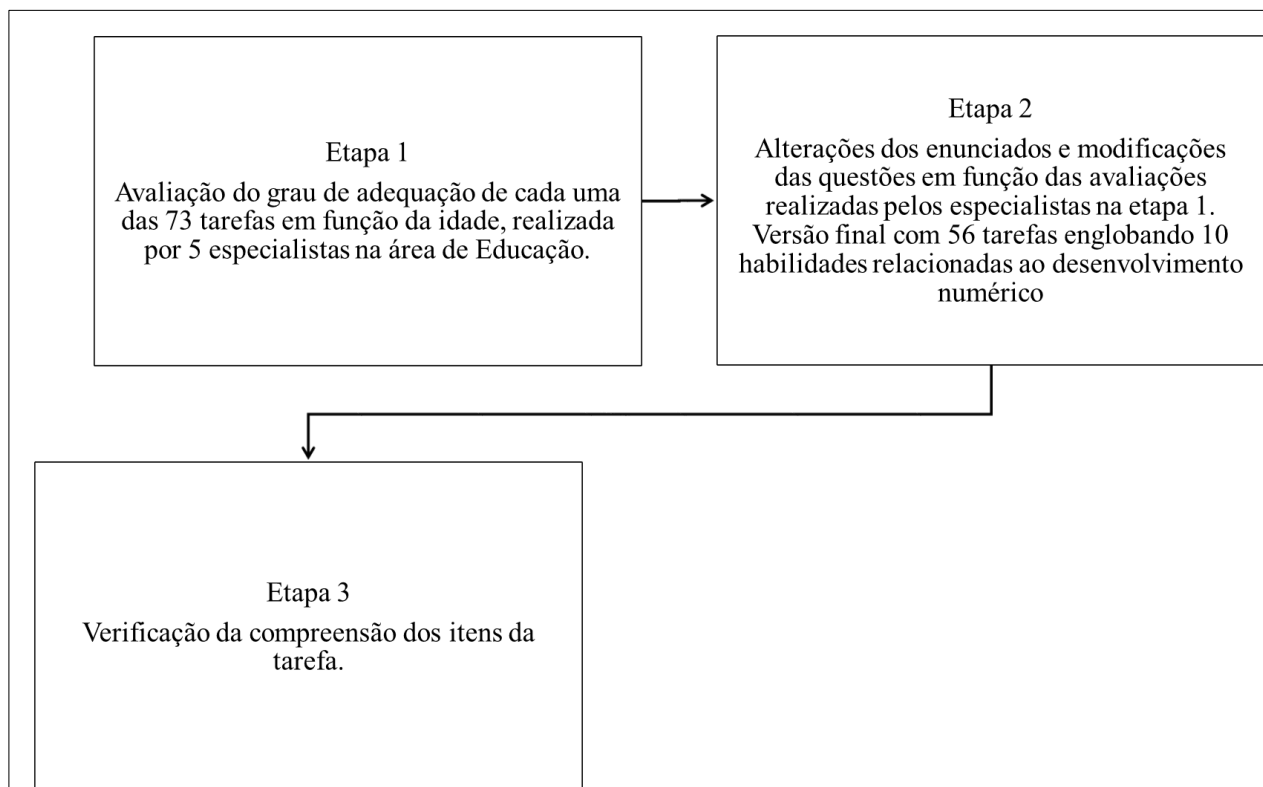


Figura 2: Fluxo metodológico para o desenvolvimento das tarefas do CogNum.

4.2 Estudo II: Evidências de validade de critério externo.

Depois de elaborar o instrumento e padronizar as formas de aplicação, iniciou-se a investigação pelas evidências de validade de critério externo do CogNum a partir da avaliação de crianças da Educação Infantil e buscar evidências de fidedignidade do instrumento. Portanto, busca responder aos objetivos 4 e 5 da presente dissertação.

4.2.1 Participantes

Participaram do estudo 170 crianças (96 meninas e 74 meninos), de 3 a 5 anos, matriculadas na Educação Infantil em cinco escolas particulares, três delas localizadas na zona central, uma na zona oeste e uma na zona leste do município de São Paulo e em duas escolas públicas, uma localizada na zona central e a outra na zona sudeste da cidade de São Paulo. A média de idade em meses dos participantes foi de 58,93 ($dp=9,79$).

A Tabela 4 apresenta a caracterização da amostra em função de idade, sexo e tipo de escola.

Tabela 4. *Caracterização da amostra de acordo com as variáveis: idade, sexo e tipo de escola*

Idades	N (%)	<u>Pública</u>		<u>Privada</u>	
		Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
3	24 (14)	3 (13)	6 (19)	8 (11)	7 (26)
4	50 (29)	7 (30)	9 (29)	24 (33)	10 (23)
5	96 (57)	13 (57)	16 (52)	41 (56)	26 (61)
<i>Total</i>	<i>170 (100)</i>	<i>23 (100)</i>	<i>31 (100)</i>	<i>73 (100)</i>	<i>43 (100)</i>

4.2.2 Critérios de Inclusão

Foram incluídos alunos de 3 a 5 anos da Educação Infantil, regularmente matriculados na série. A partir das informações fornecidas pelo coordenador da escola com base no histórico da criança e informações dadas ao coordenador pelos pais, foram incluídas crianças sem queixa ou suspeitas de dificuldade de aprendizagem, de problemas ou prejuízos sensoriais, sem indicadores de transtornos globais do desenvolvimento ou atrasos no desenvolvimento, que não utilizem medicação psicotrópica,. Dessa forma, duas crianças com diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista não participaram do estudo, de duas escolas particulares, uma da região central e outra da zona leste do município de São Paulo.

4.2.3 Critérios de Exclusão

Crianças que demonstram não compreender as tarefas, não permaneceram sentadas ou atentas às instruções.

4.2.4 Local

Os participantes foram recrutados em cinco escolas particulares, três delas localizadas na zona central, uma na zona oeste e uma na zona leste do município de São Paulo e em duas escolas públicas, uma CEI localizada na zona sudeste e uma EMEI, na zona central de São Paulo, resguardando o sigilo das informações.

4.2.5 Instrumento

O CogNum avalia as habilidades numéricas, em crianças de 3 a 5 anos. O instrumento é composto por 56 tarefas, dispostas em um caderno de estímulos, em que a criança vê um símbolo visual e tem que apontar ou responder oralmente às questões propostas, com o objetivo de avaliar 10 habilidades descritas abaixo. O protocolo é administrado individualmente e a aplicação dura cerca de 15 minutos e deve ser feita em uma sala com poucos estímulos visuais e ruídos e com uma mesa e duas cadeiras. O aplicador senta-se à frente da criança e posiciona o caderno com os estímulos de forma centralizada, entre a criança e o aplicador. As respostas são registradas na folha de registro, a qual contém as instruções para aplicação de cada tarefa. O escore total no instrumento é de 59 pontos, pois na tarefa 50 são apresentadas quatro formas geométricas sendo atribuído um ponto a cada item correto.

No início da aplicação do Protocolo, a criança recebe a seguinte instrução: “Agora, vamos fazer algumas atividades juntos, como contar coisas, falar os números, ver o que é maior ou menor. Algumas das atividades vão ser mais fáceis e outras mais difíceis. Mas não se preocupe, você não precisa de acertar em tudo! Estas atividades são para meninos e meninas que, como você, estão no XXXX (indicar nível). Então, quando você não souber uma resposta, é só me falar que não sabe e seguimos para outra atividade. Tudo bem? Vamos começar?”. Caso a criança demonstre cansaço o teste é interrompido.

As habilidades avaliadas no CogNum serão descritas a seguir:

- 1. Subitização:** habilidade abordada nas tarefas 1 a 10. O objetivo é que a criança realize o julgamento visual da quantidade exata de pequenos conjuntos, com até quatro itens, sem a contagem de item por item. Se a criança, realiza a contagem item por item, pode ser considerada a habilidade de contagem. As estratégias que as crianças utilizaram foram registradas na folha de registro. A figura 3 mostra um exemplo de como são apresentados os estímulos à criança.

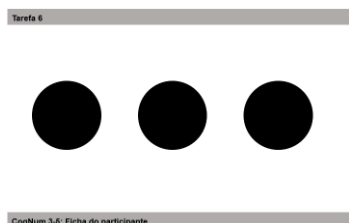


Figura 3. Prancha da tarefa 6.

2. Senso de Magnitude: consiste na comparação de elementos da mesma espécie em relação ao tamanho ou posição. Abordado nas tarefas 11 a 14. É solicitado para a criança apontar a bola maior e a menor; a menina mais alta e o menino mais baixo, como exemplificado na figura 4.

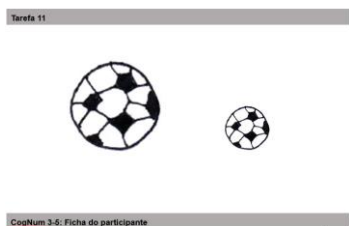


Figura 4. Prancha da tarefa 11.

3. Localização espacial: As tarefas 15 a 20 tem o objetivo de avaliar a capacidade da criança de localizar a posição de elementos tendo pontos de referências, direção e sentido (em cima/embaixo; na frente/atrás; mais perto/mais longe). A figura 5 mostra um exemplo da apresentação dos estímulos para que realize a correspondência.

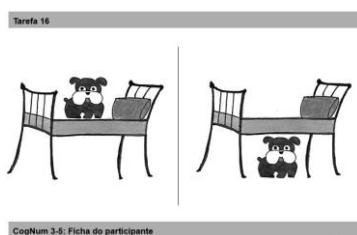


Figura 5. Prancha da tarefa 16.

4. Recitação da sequência dos nomes dos números: Falar os nomes dos números em voz alta na ordem direta. Para avaliar esta habilidade, foram elaboradas 4 tarefas: Contagem de 1 a 5; contagem de 1 a 20; identificar se a contagem está correta ou errada (tarefas 21,22, 33 e 34).

5. Ordinalidade: 10 tarefas (23 a 32) foram elaboradas com o objetivo de avaliar a comparação numérica: qual número é maior e menor; antecessor e sucessor: qual número vem antes e depois de um número natural; qual é o segundo e o quinto objeto da fila, tendo como referência a imagem do dedo indicador como início. A figura 6 mostra um exemplo de como são apresentados os estímulos à criança.



Figura 6. Prancha da tarefa 23.

6. Identificação do Número: Para avaliar a habilidade de identificar o número na forma algébrica e nomear o número apresentado na forma algébrica, foram elaboradas 9 tarefas (35 a 43), como por exemplo: “Quero que você aponte para o número um”; “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”.

7. Contagem: Contar o número de elementos de um conjunto de objetos (Contagem um-para-um). As tarefas 44 a 47 visam avaliar esta habilidade. Os estímulos inicialmente são apresentados em linha reta e depois dispostos de forma aleatória, aumentando o grau de dificuldade, conforme exemplificado na figura 7.

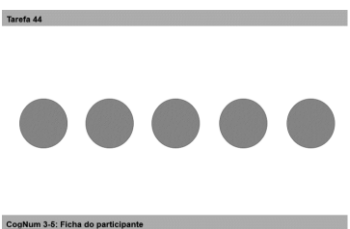


Figura 7. Prancha da tarefa 44.

8. Correspondência Número-Objeto: Duas tarefas (48 e 49) foram elaboradas para avaliar a habilidade da criança de selecionar o número que corresponde à quantidade de objetos presentes no desenho. Para a realização destas tarefas, são oferecidas figuras móveis.

9. Formas geométricas: Para avaliar a habilidade de identificar formas geométricas básicas, foram criadas 4 subtarefas. São apresentadas na mesma prancha, 4 figuras geométricas e solicitada à criança para nomeá-las. Um ponto é atribuído a cada nomeação correta.

10. Cálculo: Habilidade de realizar a combinação numérica: adicionar +1, +2, +3 / subtrair -1, -2, -3. No CogNum, 6 tarefas avaliam esta habilidade (51 a 56). A criança realiza a combinação numérica a partir de instruções verbais, como por exemplo: “Maria tem uma maçã e Ana tem uma maçã, quantas maçãs elas têm juntas?”. Abaixo, o estímulo visual desta tarefa está representado na figura 8.

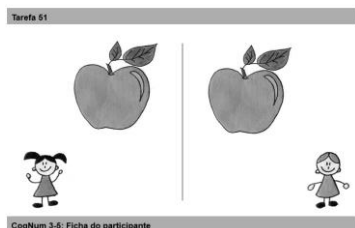


Figura 8. Prancha da tarefa 51.

4.2.6 Procedimentos

O projeto foi encaminhado para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie para obter a aprovação da realização do projeto (Número do Parecer: 3.505.677). Em seguida, foi realizado o contato com o grupo gestor ou administrativo da instituição de ensino privada e pública para apresentação do ofício com a proposta de trabalho, abrangendo cada etapa e a execução, destacando a importância da pesquisa e sua relevância e solicitando a autorização para realização da pesquisa, com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 7), cuja coleta iniciou no segundo semestre do ano de 2019.

Os pais e responsáveis participantes do estudo foram contatados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 8), assim como também as crianças que participaram do estudo assinaram o Termo de Assentimento (anexo 9). Foi informado aos pais que a aplicação do CogNum seria realizada na escola, em um único encontro, de forma individual, com duração média de 15 minutos.

O protocolo, composto de 56 tarefas, foi aplicado a todos os participantes do estudo, com idade entre 3 a 5 anos. A coleta de dados foi realizada nas dependências da escola, durante o período de aula, combinado previamente com os responsáveis pela Instituição, visando não prejudicar a rotina de atividades da criança, com exceção de uma escola particular, localizada na região central, em que foi realizado o agendamento prévio com os responsáveis por telefone e a aplicação foi feita após o período escolar. A aplicação do CogNum foi realizada em grande parte pela autora desta pesquisa, com o auxílio de duas Pedagogas e uma graduanda em Pedagogia, em algumas etapas da coleta,

que se disponibilizaram e foram previamente treinadas para a aplicação. O tempo total de realização das tarefas, bem como os eventuais erros cometidos foram anotados. Nos casos em que a criança acertava a tarefa, um ponto foi atribuído e quando errava, nenhum ponto foi aplicado. Na tarefa 50, são apresentadas quatro formas geométricas e é solicitado para a criança nomeá-las. Neste caso, um ponto deveria ser atribuído para cada acerto e nenhum ponto em caso de erro. Desta forma, a pontuação máxima do instrumento é de 59 pontos.

Após o término das coletas nas Instituições, os testes foram corrigidos e os resultados tabulados. Foram conduzidas as seguintes análises estatísticas: Análise da proporção de acertos e erros por cada item em função da idade; Análise da amplitude, médias e desvios-padrão para cada subescala e pontuação geral em função da idade, sexo e tipo de escola; Verificação de efeitos de chão ou teto por subescala, separadamente por faixa etária. Para avaliar a fidedignidade do instrumento, foram calculados o coeficiente de Spearman-Brown pelo Método das Metades e consistência interna pelo coeficiente de Kuder-Richardson. Segundo Urbina (2007), uma forma alternativa de avaliar a fidedignidade dos scores é através do Método das Metades, em que o teste é administrado uma única vez para um grupo de indivíduos e são criados dois scores para cada um, dividindo o teste pela metade. De acordo com a autora, as medidas de consistência interna compõem uma estimativa da combinação do erro de amostragem de conteúdo e sua heterogeneidade. Quanto mais alto for o coeficiente de Spearman-Brown obtidos através da correlação entre as duas metades, há mais indícios que indicam a homogeneidade dos itens que compõem o teste.

Para o estudo de evidências de validade baseadas na relação com variáveis externas: idade, sexo e tipo de escola foram realizadas análises de comparação entre as três faixas etárias por meio de estatísticas descritivas e análise de variância univariada (ANOVA), com o objetivo de verificar o aumento dos scores com a progressão da idade. Além disso, foram realizadas análises post hoc por pares de *Bonferroni*, para verificar onde se encontram as diferenças. Para comparação do desempenho no instrumento em relação ao gênero e tipo de escola foi realizado teste t para amostra independentes. Foi adotado nível de significância de 5%, utilizado o Software IBM SPSS 20.0 e considerado o tamanho de efeito.

5. Resultados

5.1 Busca de evidências de validade do CogNum

Os estudos psicométricos com o CogNum foram realizados a partir de uma amostra de 170 crianças entre 3 e 5 anos de idade. Assim, a média de idade em meses dos participantes foi de 58,93 ($dp=9,79$), sendo que a média de idade em meses das 96 meninas ($m=59,3$; $dp=9,2$) não apresentou diferença significativa ($t[168]=0,585$; $p=0,559$) dos meninos ($m=58,4$; $dp=10,3$). Os participantes frequentavam escolas públicas ($N=54$) ou particulares ($N=116$) da cidade de São Paulo, não sendo observada diferença de idade em função do tipo de escola.

Fidedignidade

A consistência interna obtida a partir do coeficiente de Kuder-Richardson foi verificada de acordo com as faixas etárias específicas, assim como na amostra total. Os dados encontram-se sumariados na Tabela 5. Esta tabela também apresenta os dados relacionados a homogeneidade dos itens de acordo com o Método das Metades com correção pela fórmula de Spearman-Brown de acordo com a faixa etária e para a amostra total ($N= 170$).

Tabela 5. *Consistência interna e homogeneidade dos itens do CogNum*

Idades	KR-20	Split-Half (Spearman-Brown)	α Metade 1	α Metade 2	Correlação entre as metades
3	0,78	0,78	0,813	0,87	0,64
4	0,84	0,85	0,81	0,86	0,73
5	0,88	0,89	0,82	0,87	0,80
Total	0,88	0,91	0,87	0,93	0,84

De acordo com os dados apresentados na Tabela 5, os Coeficientes de Spearman-Brown obtidos através da correlação entre as duas metades mostraram-se adequados (i.e., valores entre 0,70 e 0,79) para as crianças de 3 com valores bons (i.e., valores entre 0,80 e 0,89) para as crianças de 4 e 5 anos de idade. Os valores que foram obtidos através do Método das Metades permitem a estimativa de erros relacionada ao conteúdo. Desta forma, o CogNum apresenta homogeneidade dos itens em relação às habilidades

avaliadas pelo instrumento já que o menor valor encontrado foi igual a 0,78 e boa consistência interna para os três grupos de idade das crianças.

Evidências de Validade baseada no critério: Desenvolvimento

Comparações no desempenho entre as diferentes idades foram realizadas. Diferenças entre faixas etárias costumam ser vistas como evidências de validade dos testes, pois na maioria deles o desempenho de crianças e adolescentes das amostras normativas mostra tipicamente uma tendência ascendente em idades cronológicas sucessivas (Urbina, 2007). A progressão dos escores conforme a idade é um importante indicativo do desenvolvimento e maturação das estruturas e do funcionamento cerebral, sendo a principal variável que determina a elaboração de normas para os testes infantis. A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos a partir da análise de variância univariada (ANOVA) entre as idades no escore total bruto do CogNum, obtido a partir da soma dos pontos brutos de cada subteste. Para a comparação de pares de Bonferroni entre as diferentes faixas etárias foram consideradas significativas ($p \leq 0,05$): $a = 3 < 4$; $b = 3 < 5$; $c = 4 < 5$. Além disso, o tamanho de efeito encontrado ($\eta^2 = 0,485$) foi de grande magnitude.

Análise do escore total do CogNum indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. Além disso, a pontuação mínima obtida no teste foi de 7 acertos para duas crianças de 3 anos. Apenas 4 crianças obtiveram pontuação máxima no teste. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para a faixa etária analisada. Resultados mostram aumento no escore total de cerca de 12 pontos conforme progressão de idade. A tabela 6 sumaria escore total no CogNum dos participantes.

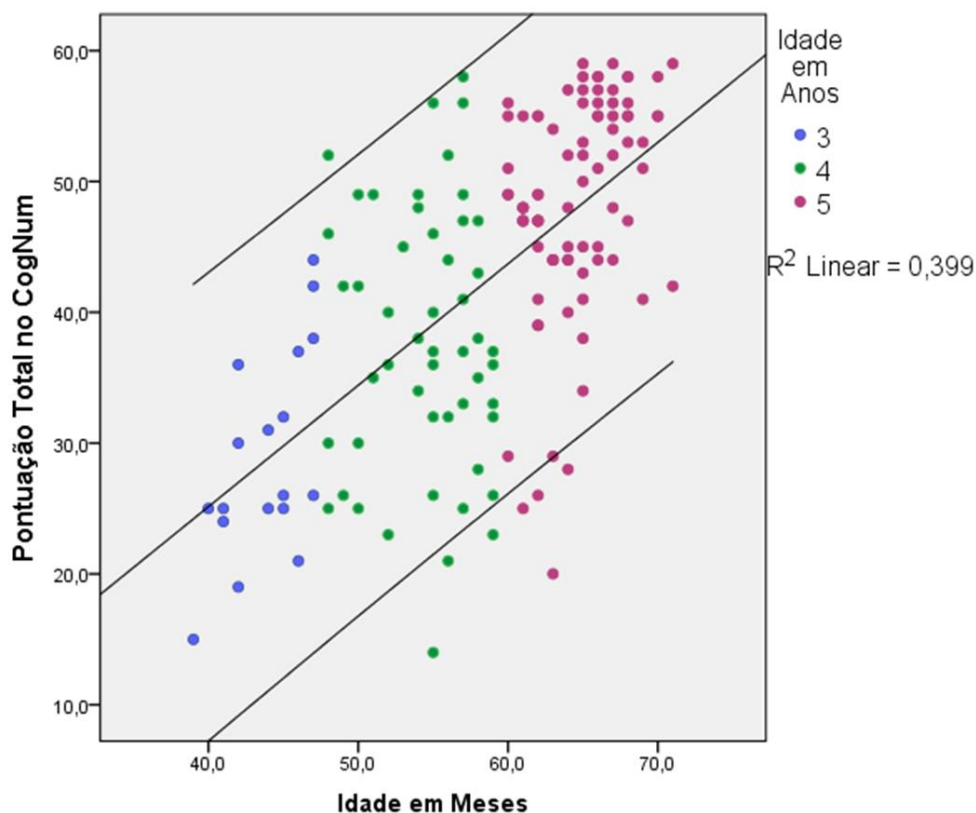
Tabela 6. Comparação entre as faixas etárias no escore total do CogNum

Idades	Média (± DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	Post Hoc	η^2
		Mínimo	Máximo						
3	24,87 (10,16)	20,58	29,16	7,0	44,0				
4	37,36 (9,91)	34,54	40,17	14,0	58,0	78,77	<0,001	a, b, c	0,485
5	49,18 (8,37)	47,49	50,88	20,0	59,0				
Total	42,27 (12,61)	40,36	44,18	7,0	59,0				

Legenda: a) 3 < 4; b) 3 < 5; c) 4 < 5

A fim de verificar a relação entre a pontuação no CogNum e a idade em meses, correlações de Pearson foram conduzidas. Resultados mostram correlação positiva e de magnitude moderada ($r=0,697$; $p<0,001$) entre o escore total no CogNum e a idade em meses. O Gráfico 1 ilustra a dispersão dos participantes em função da idade e pontuação no teste, com Intervalo de Confiança de 95%.

Gráfico 1. Correlação do escore total no CogNum com a idade em meses



As Tabelas 7 a 16 apresentam os resultados obtidos a partir da ANOVA entre as idades no escore para cada um dos subtestes do CogNum. Para a comparação de pares de Bonferroni entre as diferentes faixas etárias foram consideradas significativas ($p \leq 0,05$): $a = 3 < 4$; $b = 3 < 5$; $c = 4 < 5$. Além disso, valores de tamanhos de efeito de eta parcial quadrado (η^2) são interpretados da seguinte forma: de 0,01 até 0,09 o tamanho de efeito pequeno; até 0,09 até 0,25 o tamanho de efeito é médio e, acima de 0,25 o tamanho de efeito é considerado grande.

Análise do escore total no subteste Subitização do CogNum indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. O tamanho de efeito encontrado ($\eta^2 = 0,435$) foi de grande magnitude. Além disso, a pontuação mínima obtida no teste foi de 2 acertos para uma criança de 3 anos. Por outro lado, apenas 2 crianças com 5 anos obtiveram pontuação máxima no subteste. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 7 sumaria escore no subteste Subitização dos participantes.

Tabela 7. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste – Subitização*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	5,45 (1,86)	4,671	6,246	2,0	9,0			
4	8,12 (1,74)	7,624	8,616	5,0	10,0	64,37	<0,001	0,435
5	9,21 (1,16)	8,983	9,454	6,0	10,0			
Total	8,36 (1,93)	8,072	8,658	2,0	10,0			

Análise do escore total no subteste Senso de Magnitude indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. Além disso, a pontuação mínima obtida no teste foi de 1 acertos para uma criança de 3 anos e outra de 4, sendo que nenhuma criança errou todos os itens. Por outro lado, 34 (64%) crianças com 4 anos e 86 (89,6%) com 5 anos obtiveram pontuação máxima no subteste. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 8 sumaria escore no subteste Senso de Magnitude dos participantes.

Tabela 8. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Senso de Magnitude*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	2,70 (1,16)	2,218	3,198	1,0	4,0			
4	3,50 (0,76)	3,283	3,717	1,0	4,0	64,37	<0,001	0,255
5	3,86 (0,42)	3,778	3,951	2,0	4,0			
Total	3,59 (0,78)	3,476	3,712	1,0	4,0			

Análise do escore total no subteste Localização Espacial indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. Além disso, a pontuação mínima obtida no teste foi de 2 acertos para duas crianças de 3 anos. Por outro lado, o número de crianças que acertaram todos os itens foi: 5 (20%) crianças de 3 anos, 29 (58%) de 4 anos e 85 (88%) de 5 anos. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 9 sumaria escore no subteste Localização Espacial.

Tabela 9. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Localização Espacial*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	4,21 (1,21)	3,695	4,721	2,0	6,0			
4	5,18 (1,10)	4,867	5,493	3,0	6,0	30,54	<0,001	0,268
5	5,78 (0,68)	5,643	5,920	2,0	6,0			
Total	5,38 (1,05)	5,223	5,542	2,0	6,0			

Análise do escore total no subteste Recitação da Sequência dos Nomes dos Números indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. Em relação à pontuação mínima obtida, a ocorrência de crianças que não acertaram nenhum item foi: 7 (29%) com 3 anos, 5 (10%) com 4 anos e 1 (1%) com 5 anos. Por outro lado, 12 (24%) crianças com 4 anos e 63 (56,6%) com 5 anos obtiveram pontuação máxima no subteste. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 10 sumaria escore no subteste Recitação da Sequência dos Nomes dos Números.

Tabela 10. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Recitação da Sequência dos Nomes dos Números*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	1,08 (0,93)	,691	1,475	0,0	3,0			
4	2,28 (1,31)	1,908	2,652	0,0	4,0	48,94	<0,001	0,370
5	3,38 (0,99)	3,183	3,588	0,0	4,0			
Total	2,73 (1,36)	2,529	2,942	0,0	4,0			

Análise do escore total no subteste Ordinalidade indica diferença significativa apenas entre os grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 5 anos acertaram mais do que aquelas com 3 e 4 anos. Além disso, a pontuação mínima obtida no teste foi de nenhum acerto para duas crianças de 3 anos. Por outro lado, apenas 17 (17,7%) crianças de 5 anos acertaram todos os itens. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 11 sumaria escore no subteste Ordinalidade.

Tabela 11. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Ordinalidade*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	3,66 (1,97)	2,834	4,499	0,0	8,0			
4	4,76 (2,31)	4,104	5,416	1,0	9,0	31,07	<0,001	0,270
5	7,04 (2,26)	6,584	7,499	1,0	10,0			
Total	5,89 (2,60)	5,500	6,288	0,0	10,0			

Análise do escore total no subteste Identificação do Número indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. Em relação à pontuação mínima obtida, a ocorrência de crianças que não acertaram nenhum item foi: 6 (25%) com 3 anos e 2 (2,1%) com 5 anos. Por outro lado, 2 (4%) crianças com 4 anos e 42 (43,6%) com 5 anos obtiveram pontuação máxima no subteste. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 12 sumaria escore no subteste Identificação do Número.

Tabela 12. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Identificação do Número*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	2,12 (1,96)	1,296	2,954	0,0	6,0			
4	4,30 (2,36)	3,627	4,973	1,0	9,0	58,83	<0,001	0,410
5	7,13 (2,26)	6,676	7,595	0,0	9,0			
Total	5,59 (2,93)	5,150	6,038	0,0	9,0			

Análise do escore total no subteste Contagem indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. Em relação à pontuação mínima obtida, a ocorrência de crianças que não acertaram nenhum item foi: 9 (37%) com 3 anos, 8 (16%) com 4 anos e 3 (3,1%) com 5 anos. Por outro lado, o número de crianças que acertou todos os itens foi: 3 (12,5) crianças com 3 anos, 18 (36%) crianças com 4 anos e 56 (58,3%) com 5 anos obtiveram pontuação máxima no subteste. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 13 sumaria escore no subteste Contagem.

Tabela 13. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Contagem*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	1,62 (1,49)	,992	2,258	0,0	4,0			
4	2,66 (1,43)	2,252	3,068	0,0	4,0	24,06	<0,001	0,224
5	3,40 (0,90)	3,224	3,589	0,0	4,0			
Total	2,93 (1,32)	2,735	3,136	0,0	4,0			

Análise do escore total no subteste Correspondência Número-Objeto indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. Em relação à pontuação mínima obtida, a ocorrência de crianças que não acertaram nenhum item foi: 16 (66,6%) com 3 anos, 11 (22%) com 4 anos e 4 (4,2%) com 5 anos. Por outro lado, o número de crianças que acertou todos os itens foi: 2 (8,3) crianças com 3 anos, 10 (20%) crianças com 4 anos e 74 (77,1%) com 5 anos obtiveram pontuação máxima no subteste. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 14 sumaria escore no subteste Correspondência Número-Objeto.

Tabela 14. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Correspondência Número-Objeto*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	0,42 (0,65)	0,14	0,69	0,0	2,0			
4	0,98 (0,65)	0,79	1,16	0,0	2,0	59,88	<0,001	0,418
5	1,72 (0,53)	1,62	1,83	0,0	2,0			
Total	1,32 (0,76)	1,20	1,44	0,0	2,0			

Análise do escore total no subteste Forma Geométrica indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, mas não foram observadas diferenças entre as de 4 e 5 anos. Em relação à pontuação mínima obtida, a ocorrência de crianças que não acertaram nenhum item foi: 8 (33,3%) com 3 anos, 5 (10%) com 4 anos e 12 (12,5%) com 5 anos. Por outro lado, o número de crianças que acertou todos os itens foi: 3 (12,5) crianças com 3 anos, 10 (20%) crianças com 4 anos e 30 (31,3%) com 5 anos obtiveram pontuação máxima no subteste. Tais resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas. Tabela 15 sumaria escore no subteste Formas Geométricas.

Tabela 15. *Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Formas Geométricas*

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	1,41 (1,41)	,821	2,013	0,0	4,0			
4	2,26 (1,25)	1,902	2,618	0,0	4,0	6,544	<0,003	0,073
5	2,52 (1,36)	2,245	2,797	0,0	4,0			
Total	2,28 (1,38)	2,079	2,498	0,0	4,0			

Análise do escore total no subteste Cálculo indica diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5. Em relação à pontuação mínima obtida, a ocorrência de crianças que não acertaram nenhum item foi de 6 (25%) crianças com 3 anos e 7 (14%) com 4 anos. Por outro lado, o número de crianças que acertou todos os itens foi: 2 (8,3%) crianças com 3 anos, 6 (12%) crianças com 4 anos e 48 (50%) com 5 anos obtiveram pontuação máxima no subteste. Tais

resultados indicam ausência de efeito piso e teto no teste para as faixas etárias analisadas.

Tabela 16 sumaria escore no subteste Cálculo.

Tabela 16. Comparação entre as faixas etárias no Subteste - Cálculo

Idades	Média (\pm DP)	IC (95%)		Mín	Máx	F	p	η^2
		Mínimo	Máximo					
3	2,16 (1,94)	1,344	2,989	0,0	6,0			
4	3,32 (1,95)	2,765	3,875	0,0	6,0	43,48	<0,001	0,342
5	5,10 (1,21)	4,857	5,351	1,0	6,0			
Total	4,16 (1,93)	3,872	4,457	0,0	6,0			

A fim de verificar a relação entre os subtestes, foram conduzidas análises de correlação de Pearson. Assim, a Tabela 17 apresenta as correlações obtidas entre os subtestes, bem como com o escore geral do teste. Resultados mostram correlações de magnitude forte e muito forte ($p > 0,70$) entre os subtestes com o escore total. Além disso, os subtestes apresentam correlação entre si, predominando as de moderada magnitude (p entre 0,40 e 0,69).

Tabela 17. Correlações entre os subtestes e escore geral

		Subitização	Senso de magnitude	Localização Espacial	Recitação de Sequência	Ordinalidade	Identificação de Numero	Contagem	Corresp. Número Objeto	Forma Geométrica	Cálculo	Escore Bruto
Subitização	r	1	0,631**	0,682**	0,621**	0,565**	0,616**	0,540**	0,678**	0,365**	0,651**	0,814**
	p		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Senso de magnitude	r		1	0,606**	0,504**	0,445**	0,512**	0,421**	0,547**	0,285**	0,605**	0,676**
	p			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Localização Espacial	r			1	0,572**	0,450**	0,523**	0,518**	0,585**	0,305**	0,584**	0,715**
	p				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Recitação de Sequência	r				1	0,655**	0,765**	0,550**	0,710**	0,420**	0,604**	0,835**
	p					0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ordinalidade	r					1	0,668**	0,484**	0,617**	0,496**	0,551**	0,811**
	p						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Identific. Número	r						1	0,569**	0,754**	0,505**	0,622**	0,879**
	p							0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Contagem	r							1	0,604**	0,295**	0,550**	0,702**
	p								0,000	0,000	0,000	0,000
Corresp. Número Objeto	r								1	0,442**	0,635**	0,836**
	p									0,000	0,000	0,000
Forma Geométrica	r									1	0,381**	0,590**
	p										0,000	0,000
Cálculo	r										1	0,801**
	p											0,000
Total	r											1
	p											

Em resumo, os resultados obtidos nos subtestes indicam efeito de idade. Além disso, análise post hoc Bonferroni mostrou que em 8 dos 10 testes, foram encontradas diferenças entre cada uma das idades, sendo que as crianças de 3 anos pontuaram menos

do que as de 4 e 5 e, as crianças de 4 anos pontuaram menos do que as de 5. Já no subtteste Ordinalidade, não foi encontrada diferença entre as crianças de 3 e 4 anos. No subtteste Formas Geométricas, não foi encontrada diferença significativa entre as crianças de 4 e 5 anos. Além disso, os valores de tamanho de efeito (η^2) para a variável idade foram acima de 0,14 (considerados grandes), em 9 dos 10 subttestes. Apenas para o subtteste Formas Geométricas que o tamanho de efeito pode ser considerado como moderado (0,073). Dessa forma, os 10 subttestes que compõe o CogNum foram adequados para a faixa etária avaliada.

Análise do Desempenho em função do sexo

A fim de comparar o efeito do sexo no desempenho no teste CogNum, foram conduzidas análises com teste t, tendo o sexo como variável independente e o desempenho no teste como variável dependente. Resultados indicam que as meninas tiveram desempenho melhor do que meninos no escore total, bem como em 7 dos 10 subttestes. Não foram encontradas diferenças de sexo nos seguintes subttestes: Senso de Magnitude, Localização Espacial e Formas Geométricas. A Tabela 18 apresenta os valores descritivos dos resultados obtidos pelos meninos e meninas, bem como as estatísticas de comparação.

Tabela 18. Estatísticas descritivas em função do sexo para o escore total e resultados dos 10 subttestes do CogNum

		<i>Média</i>	<i>Dp</i>	<i>T_[168]</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
<i>Score_Total</i>	F	44,83	11,59	3,084	0,002	0,23
	M	38,95	13,18			
<i>Subtizacao</i>	F	8,63	1,83	2,097	0,037	0,32
	M	8,01	2,01			
<i>Senso_magnitude</i>	F	3,67	0,70	1,585	0,115	0,24
	M	3,48	0,86			
<i>Local_Espacial</i>	F	5,50	0,98	1,664	0,098	0,26
	M	5,23	1,12			
<i>Recitação Sequência</i>	F	2,93	1,32	2,225	0,027	0,34
	M	2,47	1,37			

<i>Ordinalidade</i>	F	6,33	2,56	2,547	0,012	0,40
	M	5,32	2,54			
<i>Identificação Número</i>	F	6,03	2,68	2,240	0,026	0,36
	M	5,02	3,15			
<i>Contagem</i>	F	3,26	1,06	3,788	0,001	0,58
	M	2,51	1,50			
<i>Correspond_Num_Obj</i>	F	1,44	0,67	2,446	0,015	0,37
	M	1,16	0,84			
<i>Formas Geométricas</i>	F	2,45	1,38	1,840	0,067	0,29
	M	2,06	1,35			
<i>Cálculo</i>	F	4,55	1,77	3,048	0,003	0,47
	M	3,66	2,02			

Análise do Desempenho em função do tipo de escola

A fim de comparar o efeito do tipo de escola no desempenho no teste CogNum, foram conduzidas análises com teste t, tendo o tipo de escola (particular ou pública) como variável independente e o desempenho no teste como variável dependente. Resultados indicam que as crianças das escolas particulares tiveram desempenho melhor do que as crianças das escolas públicas no escore total, bem como em 9 dos 10 subtestes. Não foi encontrada diferenças significativas apenas para o subteste Localização Espacial. A Tabela 19 apresenta os valores descritivos dos resultados obtidos pelas crianças das escolas particulares e públicas, bem como as estatísticas de comparação.

Tabela 19. Estatísticas descritivas em função do tipo de escola para o escore total e resultados dos 10 subtestes do CogNum

		<i>Média</i>	<i>Dp</i>	<i>T[168]</i>	<i>P</i>	<i>d</i>
<i>Score_Total</i>	Part	45,34	10,86	4,96	0,000	0,78
	Pub	35,68	13,66			
<i>Subtizacao</i>	Part	8,62	1,74	2,65	0,009	0,42
	Pub	7,79	2,20			
<i>Senso_magnitude</i>	Part	3,71	0,61	3,04	0,003	0,46
	Pub	3,33	1,00			
<i>Local_Espacial</i>	Part	5,48	0,95	1,83	0,069	0,30
	Pub	5,16	1,22			
<i>Recitação Sequência</i>	Part	3,06	1,21	4,84	0,001	0,78
	Pub	2,03	1,41			
<i>Ordinalidade</i>	Part	6,63	2,37	6,00	0,001	0,98
	Pub	4,29	2,36			
<i>Identificação Número</i>	Part	6,15	2,69	3,79	0,001	0,61
	Pub	4,38	3,07			
<i>Contagem</i>	Part	3,20	1,08	4,09	0,001	0,62
	Pub	2,35	1,59			
<i>Correspond_Num_Obj</i>	Part	1,45	0,69	3,43	0,001	0,55
	Pub	1,03	0,84			
<i>Formas Geométricas</i>	Part	2,56	1,37	4,05	0,000	0,68
	Pub	1,68	1,21			
<i>Cálculo</i>	Part	4,43	1,73	2,68	0,008	0,42
	Pub	3,59	2,21			

6. Discussão

O presente trabalho apresentou como objetivos gerais desenvolver e buscar evidências de validade do instrumento CogNum, protocolo de avaliação da Cognição Numérica, baseado nos testes *Number Sense Test*, *Preschool Early Numeracy Skills Test* (PENS), *The Research-Based Early Maths Assessment (REMA)*, Teste de Conhecimento Numérico (*Number Knowledge Test*) e ZAREKI-K, que possibilitasse a avaliação das habilidades de subitização, senso de magnitude, localização espacial, recitação da sequência dos nomes dos números, ordinalidade, identificação do número, contagem, correspondência número-objeto, identificação de formas geométricas e cálculo em crianças de 3 a 5 anos matriculadas na Educação Infantil. Para isso, o presente trabalho foi dividido em dois estudos. O estudo 1 teve por objetivo geral a construção do instrumento e o estudo 2 teve por objetivo a busca por evidências de validade do teste.

No estudo 1, foram elaboradas 73 tarefas para avaliar as habilidades numéricas e a adequação à idade (1ª versão). A avaliação do grau de adequação de cada um dos itens em função da idade para buscar evidências de validade de conteúdo foi realizada por especialistas e os resultados mostraram que a etapa de verificação dos itens da tarefa é de extrema importância na realização de ajustes práticos no momento da criação e adaptação de instrumentos de avaliação (PASQUALI, 2003). Como apresentado na etapa 2 deste estudo, foi necessária a inserção de tarefas e adaptações nos enunciados de algumas tarefas. Assim, a partir das alterações realizadas, a 2ª versão do instrumento consta de 56 tarefas, contemplando a avaliação de 10 habilidades matemáticas. As etapas de avaliação do grau de adequação dos itens da tarefa realizada por especialistas na área de Educação foram fundamentais nos ajustes teóricos e práticos. De acordo com Pasquali (2003), a validade de um teste está relacionada com a testagem empírica e teórica que auxiliarão na interpretação dos dados obtidos. Além das evidências de validade, que podem ser obtidas através de diversos procedimentos, como as baseadas em conteúdo e critério externo (PASQUALI, 2010), é preciso verificar a fidedignidade do instrumento, ambos são fundamentais na avaliação da qualidade do mesmo (TAVAKOL & DENNICK, 2011).

A etapa 3, que consistiu na verificação da compreensão dos itens da tarefa em um estudo-piloto, foi aplicada em uma amostra composta de 06 crianças de 3 e 5 anos de uma escola particular, na zona central de São Paulo. No entanto, não foi possível realizar o mesmo procedimento com crianças de escola pública, devido às dificuldades de contato

e indisponibilidade inicial dessas Instituições para a realização da pesquisa, constituindo-se como uma limitação neste estudo. Desta forma, o estudo I buscou verificar se os itens do instrumento são adequados para a avaliação das habilidades numéricas em função da idade em crianças brasileiras de 3 a 5 anos.

O estudo 2 teve como objetivo buscar evidências de validade de critério externo do instrumento CogNum para a população brasileira, em crianças de 3 a 5 anos e buscar evidências de fidedignidade do instrumento. Para verificar a fidedignidade do instrumento, a análise da consistência interna foi obtida a partir do coeficiente de Kuder-Richardson e foi verificada de acordo com as faixas etárias específicas, assim como na amostra total. O CogNum apresentou homogeneidade dos itens em relação às habilidades avaliadas pelo instrumento e boa consistência interna para os três grupos de idade das crianças, podendo observar índices apropriados da precisão do instrumento para a faixa etária proposta neste estudo.

As correlações obtidas entre os subtestes, bem como com o escore geral do teste CogNum, mostraram magnitude forte e muito forte ($p > 0,70$). Além disso, os subtestes apresentam correlação entre si, predominando as de moderada magnitude (p entre 0,40 e 0,69), demonstrando que os 10 subtestes que compõem o CogNum estão altamente relacionados.

Para o desenvolvimento de ferramentas de avaliação das habilidades iniciais da matemática em pré-escolares, é necessário considerar as habilidades relacionadas à Cognição Numérica (JORDAN ET AL., 2007; NRC, 2009).

Resultados do score total indicam diferença significativa entre os 3 grupos de crianças em função da idade, sendo que as de 3 anos acertaram menos do que aquelas com 4 e 5 anos, e as de 4 anos acertaram menos do que as de 5, indicando que o instrumento está adequado para a faixa etária proposta e que o desenvolvimento das habilidades numéricas nas crianças segue um processo evolutivo (BARBOSA, 2007), sendo assim, o aumento das habilidades exigidas para realização das tarefas aumenta com a progressão da idade. A partir da análise realizada em cada subteste, observou-se que a média na pontuação bruta obtida em 8 dos 10 subtestes (subitização, senso de magnitude, localização espacial, recitação da sequência dos nomes dos números, identificação do número, contagem, correspondência número-objeto e cálculo) aumentou conforme a progressão de idade. Outros estudos que avaliaram cognição numérica em crianças de 5 e 6 anos também encontraram diferenças. Dentre tais estudos destacam-se aquele que usaram a Zareki-K, tanto com 334 crianças suíças (Weinhold-Zulauf et al., 2003), quanto

com 42 crianças brasileiras (Molina, J., Ribeiro, F. S., Santos, F. H., Aster, M, 2015) em uma versão adaptada do instrumento.

Com relação à análise do desempenho no CogNum em função do sexo, as meninas tiveram desempenho melhor do que meninos no escore total, bem como em 7 dos 10 subtestes (subitização, recitação da sequência dos nomes dos números, ordinalidade, identificação do número, contagem, correspondência número-objeto e cálculo) corroborando com o estudo original do instrumento Zareki-K, em que as meninas de 5 anos apresentaram melhor desempenho do que os meninos nos subtestes de contagem, problemas matemáticos, noção de quantidade e transcodificação. A investigação das diferenças de sexo no processamento numérico é escassa e as anteriores nessa área são inconsistentes (HUTCHISON ET AL., 2018; BULL ET AL., 2013, THOMPSON E OPFER, 2008). Estudo realizado por Anastasi (1958) que apontou que os meninos começam a superar as meninas em matemática no Ensino Fundamental. Segundo os autores Halpern et al. (2007); Levine et al. (2016); Voyer et al. (1995), o processamento espacial é um dos domínios cognitivos que demonstrou diferença no desempenho a favor dos meninos, indicando a possibilidade de que os meninos utilizam estratégias espaciais no momento de realizar tarefas numéricas básicas. Na década de 90, uma metanálise de 100 estudos revelou que não há diferenças significativas no desempenho geral na matemática entre meninos e meninas e que a diferença de gênero tem diminuído ao longo do tempo (HYDE ET AL., 1990). Pesquisas recentes têm apontado que os meninos e meninas possuem aptidões semelhantes para a matemática (HYDE, 2005; HYDE ET AL., 2008; LINDBERG ET AL., 2010). Desta forma, estudos brasileiros que evidenciam de forma sistematizada a progressão do desempenho com a idade e o desenvolvimento da cognição numérica em função do sexo, em pré-escolares, são escassos, necessitando de mais estudos científicos (MOLINA, J., RIBEIRO, F. S., SANTOS, F. H., ASTER, M., 2015).

De acordo com Mecca et a. (2016), nos estudos de validade de instrumentos de avaliação das habilidades cognitivas o tipo de escola é uma importante variável que exige investigação e controle. Dessa forma, os resultados obtidos dos scores do teste CogNum indicaram que as crianças das escolas particulares tiveram desempenho melhor do que as crianças das escolas públicas no escore total, bem como em 9 dos 10 subtestes. Não foi encontrada diferenças significativas apenas para o subteste localização espacial, podendo evidenciar que o desenvolvimento desta habilidade não está relacionado ao tipo de escola e à qualidade do ensino. Estudos realizados Clements e Sarama (2011b); Jordan et al.

(2006); Starkey, Klein, Wakeley (2004) demonstram relações consistentes entre o status socioeconômico das crianças e o desempenho numérico precoce. Mesmo antes de iniciar a educação formal, estudos indicam que há diferenças individuais nas habilidades matemáticas (ANDERS et al., 2012; DUNCAN et al., 2007; RAMANI; SIEGLER, 2011). Estas diferenças estão relacionadas a fatores individuais e contextuais, como o status socioeconômico das crianças (CLEMENTS; SARAMA, 2008; JORDAN et al., 2006) e a qualidade da educação em matemática que recebem (CLEMENTS; SARAMA, 2008; FUSON, 2004). Crianças de famílias economicamente desfavorecidas apresentam baixos níveis de desempenho em matemática se comparados aos pares de famílias economicamente favorecidas (BOWMAN, DONOVAN, & BURNS, 2001; DENTON & WEST, 2002; NATRIELLO, MCDILL, & PALLAS, 1990). Esses resultados são evidentes não apenas no Ensino Médio (DORSEY, MULLIS, LINDQUIST, & CHAMBERS, 1988), mas também nas crianças desde a pré-escola (GINSBURG & RUSSELL, 1981; HUGHES, 1986; JORDAN, HUTTENLOCHER, & LEVINE, 1994; STARKEY & KLEIN, 1992; SAXE, GUBERMAN & GEARHART, 1987) e nos primeiros anos do Ensino Fundamental (DENTON & WEST, 2002; ENTWISLE & ALEXANDER, 1990; GRIFFIN, CASE, & SIEGLER, 1995; JORDAN, HUTTENLOCHER, & LEVINE, 1992).

De acordo com estudo realizado por Starkey et al. (2004), crianças com nível socioeconômico médio superaram crianças de nível socioeconômico baixo em tarefas numéricas, como contagem, comparação numérica, ordinalidade e adição e subtração. Jordan et al. (2006) também verificaram que as crianças com baixo nível socioeconômico apresentaram baixo desempenho em tarefas numéricas, como cálculo não-verbal e verbal, desenvolvendo sua capacidade de cálculo verbal mais lentamente, em comparação com crianças com nível socioeconômico médio. Clements e Sarama (2011b) relataram habilidades limitadas de subitização nas crianças com baixo nível socioeconômico antes da entrada na pré-escola. Essas diferenças relacionadas ao nível socioeconômico nas habilidades matemáticas iniciais podem estar relacionadas a diferenças na quantidade e qualidade das primeiras experiências matemáticas em casa. Segundo Starkey et al. (2004), os pais de crianças com nível socioeconômico médio tendem a envolver os filhos em atividades matemáticas com mais frequência do que os pais das crianças com baixo nível socioeconômico. Clements e Sarama (2007) também observaram este fato e, desta forma, o desenvolvimento matemático nas famílias de baixo nível socioeconômico são menos favoráveis dos que as famílias de nível socioeconômico médio.

De acordo com Jordan et al., (2009), as crianças pertencentes ao grupo com baixo nível socioeconômico, ingressam na escola formal com lacunas importantes e, portanto, apresentam maior risco de continuarem apresentando baixo desempenho no Ensino fundamental.

A idade e o nível educacional são variáveis sociodemográficas que possuem influência no desempenho das funções cognitivas (TALLBERG, 2005; VAN DER ELST ET AL., 2006). Além destas variáveis, bem como o nível socioeconômico, outras variáveis também podem influenciar no desenvolvimento da cognição numérica, como velocidade de processamento (Floyd et al., 2003; McGrew & Wedling, 2010), memória de curto prazo bem como memória operacional (Fuchs et al., 2008; Geary, 2007;), processamento visual (Geary, 2007; Hale et al., 2008) e inteligência fluida (Flanagan et al., 2006; Geary, 2007; Hale et al., 2007), as quais devem ser investigadas, visando a busca de outras fontes de evidências de validade.

Estes índices alertam para a necessidade de avaliação dos currículos e de formação dos profissionais que atuam nesta área no Ensino público. Para a aplicação do estudo na amostra, a pesquisadora entrou em contato com seis Instituições de ensino público: três Centros de Educação Infantil (CEI) e três Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI). Somente um responsável pela CEI e um pela EMEI se mostraram disponíveis para a aplicação da pesquisa na referida Instituição, demonstrando a dificuldade no acesso e na realização de pesquisas científicas neste tipo de escola. Nas escolas particulares, não foram encontradas dificuldades no contato e na aplicação do estudo. É importante ressaltar a importância de novas pesquisas que permitam a comparação entre o desempenho de crianças pré-escolares nas escolas públicas e particulares com relação às habilidades matemáticas para aprimorar e complementar esses resultados.

7. Conclusão

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e buscar evidências de validade do CogNum que busca de forma mais específica avaliar os níveis de desenvolvimento das habilidades numéricas nas crianças de 3 a 5 anos para poder auxiliar no processo de sondagem e elaboração de estratégias em possíveis dificuldades no desenvolvimento numérico.

O desenvolvimento e a validação de métodos que visam a melhoria no desempenho matemático, principalmente das crianças em idade pré-escolar que apresentam dificuldades nesta área, são importantes para que eles possam ser bem-sucedidos academicamente (CLEMENTS; SARAMA, 2011). Avaliar adequadamente o progresso em todos os aspectos da matemática é essencial para garantir o desenvolvimento efetivo das habilidades que constituem a sua base. Somente a observação informal do desempenho das crianças em sala de aula não é suficiente. Os professores necessitam de ferramentas de avaliação e medidas confiáveis que possibilitem uma avaliação mais refinada a nível individual, para verificar se as crianças estão desenvolvendo adequadamente cada uma das competências (como a contagem um-para-um e comparação numérica) no período pré-escolar, de acordo com o exigido para a faixa etária (KILDAY et al., 2012).

Devido à ausência de instrumentos com propriedades psicométricas adequadas (validados para a população brasileira) e à dificuldade de ter livre acesso aos mesmos, a construção de um instrumento de avaliação pode ser uma possibilidade que contemple os aspectos acima citados. O presente estudo mostrou a importância das etapas de avaliação dos itens do instrumento, bem como evidências de fidedignidade e validade do CogNum em função da idade, sexo e tipo de escola.

Os resultados obtidos a partir das análises descritivas e inferenciais demonstraram que as crianças pré-escolares apresentaram progressões no desempenho em cada subteste e no score geral, conforme o avanço da idade cronológica. Tais dados corroboram evidências de validade do instrumento baseadas na relação de critérios externos: idade, sexo e tipo de escola, apresentando dados preliminares de evidências de validade de conteúdo e de critério externo.

Novos estudos devem ser conduzidos a fim de consolidar os dados normativos do protocolo. A amostra em grupos clínicos também seria de grande interesse, já que o estudo abrangeu a amostra em um contexto educacional.

8. Referências Bibliográficas

ALEXANDRE, N. M. C., & COLUCI, M. Z. O. **Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas.** *Ciência & Saúde Coletiva*, 16 (7), p.3061-3068, 2011.

ALLOWAY, T. P. **Working memory, but not IQ, predicts subsequent learning in children with learning difficulties.** *European Journal of Psychological Assessment*, 25, 92–98, 2009.

ANASTASI, A. **Differential psychology.** 3^a ed. New York: Macmillan, 1958.

ANDERS, Y. et al. **Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany.** *School Effectiveness and School Improvement*, v. 24, n. 2, p. 195-211, 2012

ANDERSSON, U. **The contribution of working memory to children's mathematical word problem solving.** *Applied Cognitive Psychology*, 21, 1201–1216, 2007.

ANDERSSON, U. **Working memory as a predictor of written arithmetical skills in children: The importance of central executive functions.** *British Journal of Educational Psychology*, 78, 181–203, 2008.

ANSARI, D.; DONLAN, C.; THOMAS, M.S.C; EWING. S.A; PEEN, T.; KARMILOFF-SMITH, A. **What makes counting count? Verbal and visuo-spatial contributions to typical and atypical number development.** *Journal of Experimental Child Psychology*. 85(1), 50–62, 2003.

AUBREY, C., & GODFREY, R. **The development of children's early numeracy through Key Stage 1.** *British Educational Research Journal*, 29(6), p. 821–840, 2003.

AUBREY, C., DAHL, S., & GODFREY, R. **Early mathematics development and later achievement: Further evidence.** *Mathematics Education Research Journal*, 18(1), p. 27–46, 2006.

AUNIO, P., HAUTAMÄKI J, HEISKARI, P., VAN LUIT, J.E. **The early numeracy test in finnish: children's norms.** *Scand J Psychol.*, 47(5), p. 369-78, 2006.

- AUNOLA, K., LESKINEN, E., LERKKANEN, M., NURMI, J. **Developmental dynamics of math performances from preschool to grade 2.** *Journal of Educational Psychology*. 96, p.699–713, 2004.
- BARBOSA, H. H. **Sentido de número na infância: uma interconexão dinâmica entre conceitos e procedimentos.** *Paidéia: Cadernos de Psicologia e Educação*, 17(7), p.181-194, 2007.
- BASTOS, J. A. **Discalculia: transtorno específico da habilidade em matemática.** Em N.T. Rotta., L. Ohlweiler & R. S. Riesgo. (Orgs.), **Transtornos de aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**, p. 195-206, Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BASTOS, J. A., CECATO, A. **Matemática: problemas e soluções.** Em N.M.Dias, T.P. Mecca (Orgs.). **Contribuições da neuropsicologia e da psicologia para intervenção no contexto educacional**, p. 191-212, São Paulo: Memnon, 2015.
- BASTOS, J. A. **Matemática: distúrbios específicos e dificuldades.** Em N.T. Rotta., L. Ohlweiler & R. S. Riesgo. (Orgs.), **Transtornos de aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**, p. 176-189, Porto Alegre: Artmed, 2016.
- BOJORQUE, G., TORBEYNS, J., MOSCOSO, J., VAN NIJLEN, D., & VERSCHAFFEL, L. **Early number and arithmetic performance of Ecuadorian 4-5-year-olds.** *Educational Studies*, 41(5), p.565–586, 2015.
- BOWMAN, B. T., DONOVAN, M. S., & BURNS, M. S. (Eds.). **Eager to learn: Educating our preschoolers.** Washington, DC: National Academy Press, 2001.
- BRANNON, E. M. **The independence of language and mathematical reasoning.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(9), p.3177-3178, 2005.
- BRUER, J. T. **Education and the brain: A bridge too far.** *Educational Researcher*, 26(8), p.4-16, 1997.
- BRYANT, P., NUNES, T. **Children's understanding of mathematics.** In Goswami, U. (Ed.), **Blackwell handbook of childhood cognitive development.** Oxford: Blackwell, p. 412-439, 2002.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 13 out. 2018.

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

BRASIL. INSTITUTO DE ESTUDOS E PESQUISA EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base. Brasília, DF, 2015. 404p

BULL, R., ESPY, K. A., WIEBE, S. A., SHEFFIELD, T. D., & NELSON, J. M. **Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: Sources of variation in emergent mathematic achievement**. *Developmental Science*, 14, 679–692, 2011.

BULL, R., CLELAND, A. A., MITCHELL, T. **Gender differences in the spatial representation of number**. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142, 181-192, 2013.

CASEY, M.B; NUTTALL, R.; PEZARIS, E.; BENBOW, C.P. **The influence of spatial ability on gender differences in mathematics college entrance test scores across diverse samples**. *Developmental Psychology*. 31(4), 697, 1995.

CLEMENTS, D. H. **Subitizing: What is it? Why teach it?** *Teaching Children Mathematics*, 5, p.400-405, 1999.

CLEMENTS, D. H. Part one: Major themes and recommendations. In D. H. Clements, J. Sarama, & A. M. DiBiase (Eds.), **Engaging young children in mathematics education: Standards for early childhood mathematics education**. p. 1–72. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2004.

CLEMENTS, D.H.; BATTISTA, M.T. **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York, NY: Macmillan; Geometry and spatial reasoning; p. 420-464, 1992.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. **Learning trajectories in mathematics education. Mathematical Thinking and Learning**. 6(2), 81–89, 2004.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. **Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project.** Journal for Research in Mathematics Education, v. 38, n. 2, p. 136-163, 2007.

CLEMENTS, D.H.; SARAMA, J. **Experimental evaluation of the effects of a research-based preschool mathematics curriculum.** American Educational Research Journal. 45, p.443–494, 2008.

CLEMENTS, D.H.; SARAMA, J. **Early childhood mathematics intervention.** Science. 333, p.968–970, 2011.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. **Mathematics knowledge of young children entering preschoolers in the U.S.** Far East Journal of Mathematical Education, v. 6, n. 1, p. 41-63, 2011b.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. H.; LIU, X. H. **Development of a measure of early mathematics achievement using the Rasch model: the Research-Based Early Maths Assessment.** Educational Psychology, 28(4), p.457–482, 2008.

COHEN KARDOSH, R.; COHEN KARDOSH, K.; SCHUHMANN, T.; KAAS, A.; GOEBEL, R.; HENIK, A.; SACK, A. T. **Virtual dyscalculia induced by parietal-lobe TMS impairs automatic magnitude processing.** Curr. Biol., 17(8), p. 689-93, 2007.

CORSO, L. V. **Dificuldades de leitura e na matemática: um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3ª a 6ª série do ensino fundamental.** Tese de doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, RS, Brasil, 2008.

CORSO, L. V. **Memória de trabalho, senso numérico e desempenho em aritmética.** Psicol. teor. prat., São Paulo, v. 20, n. 1, p. 155-167, abr. 2018

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. **Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática.** Rev. psicopedag. [online], 27 (83), p.298-309, 2010.

DANTZIG, T. **Number: the language of science.** New York: Free Press, 1967.

DEHAENE, S. **The number sense: How the mind creates mathematics.** New York: Oxford University Press, 1997.

- DEHAENE, S. **The number sense: how the mind creates mathematics**. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 2011.
- DELOCHE, G., & SERON, X. **From one to 1: analysis of a transcoding process by mean of neuropsychological data**. *Cognition*, 12, 119–149, 1982.
- DELOCHE, G., & SERON, X. **Numerical transcoding: a general production model**. In: *Mathematical Disabilities. a Cognitive Neuropsychological Perspective*, eds G. Deloche and C. Seron (Orgs.). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 137–170, 1987.
- DENTON, K., & WEST, J. **Children's reading and mathematics achievement in kindergarten and first grade**. Disponível em: <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2002125>. National Center for Education Statistics [On-line], 2002.
- DESOETE, A., STOCK, P., SCHEPENSE, A., BAEYENS, D., & ROEYERS, H. **Classification, seriation, and counting in grades 1, 2, and 3 as two-year longitudinal predictors for low achieving in numerical facility and arithmetical achievement?** *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 252–264, 2009.
- DIAS, N. M. & SEABRA, A. G. **Competência aritmética sob a perspectiva do processamento da informação: compreensão, desenvolvimento e subsídios para avaliação**. In A. G. Seabra, N. M. Dias, & F. C. Capovilla (Orgs.). *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva*. São Paulo: Memnon Edições Científicas, v. 3, 76-84, 2013.
- DORSEY, J. A., MULLIS, I. V. S., LINDQUIST, M. M., & CHAMBERS, D. L. **The mathematics report card: Are we measuring up?** NAEP Report No. 17-M-01. Princeton, NJ: Educational Testing Service, 1988.
- DUNCAN, G. J., DOWSETT, C. J., CLAESSENS, A., MAGNUSON, K., HUSTON, A. C., KLEBANOV, P., et al. **School readiness and later achievement**. *Developmental Psychology*, 43, 1428–1446, 2007.
- ENTWISLE, D. R.; ALEXANDER, K. L. **Beginning school math competence: Minority and majority comparisons**. *Child Development*, 61, 454–471, 1990.
- FEIGENSON, L., DAHAENE, S. & SPELKE, E. **Core systems of number**. *Trends in Cognitive Science*, 8 (7), p.307 – 314, 2004.

FLANAGAN, D. P., ORTIZ, S. O., ALFONSO, V. C., & MASCOLO, J. T. **The Achievement Test Desk Reference (ADRT): A Guide to Learning Disability Identification.** Boston: Allyn & Bacon, 2006.

FLOYD, R. G., EVANS, J. J., & MCGREW, K. S. **Relations between measures of Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and mathematics achievement across the school-age years.** *Psychology in the Schools*, 40(2), 155-171, 2003.

FUCHS, L. S., FUCHS, D., STUEBING, K., FLETCHER, J. M., HAMLETT, C. L., & LAMBERT, W. **Problem solving and computational skill: Are they shared or distinct aspects of mathematical cognition?** *Journal of educational psychology*, 100(1), 30-47, 2008.

FUSON, K. C. **Pre-K to grade 2 goals and standards: Achieving 21st century mastery for all.** In: CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J.; DiBIASE, A. M. (Ed.). *Engaging young children in mathematics: standards for early childhood mathematics education.* Mahwah: Lawrence Erlbaum, p. 105-148, 2004.

GALLISTEL, C.R., GELMAN, R. **Preverbal and verbal counting and computation.** *Cognition*, 44, p. 43–74, 1992.

GEARY, D. C. **Reflections of evolution and culture in children's cognition: implications for mathematical development and instruction.** *American Psychologist*, 50, p. 24–37, 1995.

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

GEARY, D.C. **Mathematics and learning disabilities.** *Journal Learn Disabil.*, 37(1), p.4-15, 2004.

GEARY, D. C. **Development of Mathematical Understanding.** In: D. Kuhn & R.S. Siegler (Eds.). **Handbook of Child Psychology: Cognition, Perception and Language.** Vol. 2, p. 777-810. Ney York: Wiley, 2006.

GEARY, D. C. **An evolutionary perspective on learning disability in mathematics.** *Developmental Neuropsychology*, 32(1), 471-519, 2007.

- GEARY, C. D. **Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study.** *Developmental Psychology*, 47, 1539–1552, 2011.
- GELMAN, R. E MECK, E. **Preschoolers' counting: Principles before skill.** *Cognition*, 13, p.343-359, 1983.
- GELMAN, R., BUTTERWORTH, B. **Number and language: How are they related?** *Trends in Cognitive Science*, 9, p.6-10, 2005.
- GERSTEN, R., CHARD, D. **Number sense: rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities.** *The Journal of Special Education*. 33(1), p.18-28, 1999.
- GINSBURG, H., & BAROODY, A. **Test of Early Mathematics Ability–Third Edition.** Austin, TX: Pro-Ed. *Journal of Psychoeducational Assessment* ,24, 1, p. 85-91, 2003.
- GINSBURG, H. P., & RUSSELL, R. L. **Social class and racial influences on early mathematical thinking.** *Monographs of the society for research in child development*, 46(6), 1981.
- GUALBERTO, P. M. de A.; ALOI, P. E.; CARMO, J. dos S. **Avaliação de habilidades pré-aritméticas por meio de uma bateria de testes.** *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 21-36, ago. 2012.
- GRÉGOIRE, J., NÖEL, M-P., VAN NIEUWENHOVEN, C. **TEDI-MATH, Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas** (2.^a ed) (Manuel J. Sueiro y Jaime Pereña, adaptadores). Madrid: TEA Ediciones, 2015.
- GRIFFIN, S., CASE, R., SIEGLER, R. S. **Rightstart: Providing the central conceptual prerequisites for first formal learning in arithmetic to students at risk for school failure.** In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 25–49, 1995.
- HALBERDA, J. & FEIGENSON, L. **Developmental change in the acuity of the “Number Sense”: The approximate number system in 3-, 4-, 5-, and 6-years-old and adults.** *Developmental psychology*, 44 (5), 1457, 2008.

HALE, J. B., FIORELLO, C. A., DUMONT, R., WILLIS, J. O., RACKLEY, C., & ELLIOTT, C. **Differential Ability Scales-Second Edition (neuro) psychological predictors of math performance for typical children and children with math disabilities.** *Psychology in the Schools*, 45(9), 838-858, 2008.

HALE, J. B., FIORELLO, C. A., KAVANAGH, J. A., HOLDNACK, J. A., & ALOE, A. M. **Is the demise of IQ interpretation justified? A response to special issue authors.** *Applied Neuropsychology*, 14(1), 37-51, 2007.

HALPERN, D. F., BENBOW, C. P., GEARY, D. C., GUR, R. C., HYDE, J. S., & GERNSBACHER, M. A. **The science of gender differences in science and mathematics.** *Psychological science in the public interest*, 8, 1-51, 2007.

HAUSER, M. D., SPELKE, E. Evolutionary and developmental foundations of human knowledge: A case study of mathematics. In M. Gazzaniga (Org.), **The cognitive neurosciences**, p. 853-864, Cambridge: MIT Press, 2004.

HYDE, J. S. **The gender similarities hypothesis.** *American psychologist*, 60, 581, 2005.

HYDE, J. S., FENNEMA, E., LAMON, S. J. **Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis.** *Psychological bulletin*, 107, 139, 1990.

HYDE, J. S., LINDBERG, S. M., LINN, M. C., ELLIS, A. B., WILLIAMS, C. C. **Gender similarities characterize math performance.** *Science*, 321, 494-495, 2008.

HECHT, S. A., TORGESEN, J. K., WAGNER, R. K., & RASHOTTE, C. A. **The relations between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills: A longitudinal study from second to fifth grades.** *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 192–227, 2001.

HOFFMAN, H., & GRIALOU, T. *Test of Early Mathematics Ability* (3rd ed.) by Ginsburg, H. P., & Baroody, A. J. (2003). Austin, TX: PRO-ED. **Assessment for Effective Intervention**, 30(4), 57–60, 2005.

HUGHES, M. **Children and number: Difficulties in learning mathematics.** Oxford: Blackwell, 1986.

HUTCHISON, J. E., LYONS, I. M., ANSARI, D. **More Similar Than Different: Gender Differences in Children's Basic Numerical Skills Are the Exception Not the Rule.** *Child Development*, 1–14, 2018.

JORDAN, N. C., GLUTTING, J., RAMINENI, C. **A Number Sense Assessment Tool for Identifying Children at Risk for Mathematical Difficulties.** *Mathematical Difficulties*, p.45–58, 2008.

JORDAN, N. C., HUTTENLOCHER, J., LEVINE, S. C. **Differential calculation abilities in young children from middle- and low-income families.** *Developmental Psychology*, 28, 644–653, 1992.

JORDAN, N. C., HUTTENLOCHER, J., LEVINE, S. C. **Assessing early arithmetic abilities: Effects of verbal and nonverbal response types on the calculation performance of middle- and low-income children.** *Learning and Individual Differences*, 6, 413–432, 1994.

JORDAN, N.C., KAPLAN, D., OLAH, L., & LOCUNIAK, M. **Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties.** *Child Development*, 77, 153-175, 2006.

JORDAN, N.C., KAPLAN, D., LOCUNIAK, M.N., RAMINENI, C. **Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories.** *Learning Disabilities Research & Practice*. 22, p.36– 46, 2007.

JORDAN, N. C. et al. **Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes.** *Developmental Psychology*, v. 45, n. 3, p. 850-867, 2009.

KESZEI, A.P., NOVAK, M., STREINER, D.L. **Introduction to health measurement scales.** *J Psychosom Res.*, 68(4), 319-23, 2010.

KILDAY, C.R., KINZIE, M.B., MASHBURN, A.J., WHITTAKER, J.V. **Accuracy of teacher judgments of preschoolers' math skills.** *Journal of Psychoeducational Assessment*. 30, p.148–159, 2012.

KOPONEN, T., AUNOLA, K., AHONEN, T., & NURMI, J. E. **Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation and their covariation with reading skills.** *Journal of Experimental Child Psychology*, 97(3), 220–331, 2007.

KRAJEWSKI, K., SCHNEIDER, W. **Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study.** *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, p.516-531, 2009.

KRAJEWSKI, K., & SCHNEIDER, W. **Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study.** *Learning and Instruction*, 19, 513–526, 2009a.

KUCIAN, K., GROND, U., ROTZER, S., HENZI, B., SCHÖNMANN, C., PLANGGER, F., ...VON ASTER, M. **Mental number line training in children with developmental dyscalculia.** *Neuroimage*, 57, p.782- 795, 2011.

KURDEK, L. A., & SINCLAIR, R. J. **Predicting reading and mathematics achievement in fourth-grade children from kindergarten readiness scores.** *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 451–455, 2001.

LAKOFF, G., NÚÑEZ, R. E. **Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being.** Basic Books, 1ª ed. 2000.

LEFEVRE, J. A., SMITH-CHANT, B. L., FAST, L., SKWARCHUK, S. L., SARGALA, E., ARNUP, J. S., et al. What counts as knowing? The development of conceptual and procedural knowledge of counting from kindergarten through Grade 2. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, p. 285–303, 2006.

LEVINE, S. C., FOLEY, A., LOURENCO, S., EHRLICH, S., & RATLIFF, K. **Gender differences in spatial cognition: advancing the conversation.** *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 7, 127-155, 2016.

LIMA, D.V.M. **Desenhos de pesquisa: uma contribuição ao autor.** *Online Brazilian Journal of Nursing*. 10(2), 2011. Disponível em: <<https://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/3648>>. Acesso em: 04 de Junho de 2018.

LINDBERG, S. M., HYDE, J. S., PETERSEN, J. L., LINN, M. C. **New trends in gender and mathematics performance: a meta-analysis.** *Psychological bulletin*, 136, 1123, 2010.

LIPTON, J. S., & SPELKE, E. S. **Origins of number sense: Large-number discriminations in human infants.** *Psychological Science*, 14(5), p.396-401, 2003.

LIPTON, J. S., & SPELKE, E. S. **Preschool children's mapping of number words to nonsymbolic numerosities.** *Child Development*, 76(5), 978–988, 2005.

LORENA, A. B. DE, CASTRO-CANEGUIM, J. DE F., & CARMO, J. DOS S. **Habilidades numéricas básicas: algumas contribuições da análise do comportamento.** *Estudos de Psicologia*, 18(3), p.439–446, 2013.

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

MALOFEEVA, E., DAY, J., SACO, X., YOUNG, L., & CIANCIO, D. **Construction and Evaluation of a Number Sense Test With Head Start Children.** *Journal of Educational Psychology*, 96(4), p.648-659, 2004.

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

MCCLELLAND, M. M., CAMERON, C. E., CONNOR, C. M., FARRIS, C. L., JEWKES, A. M., & MORRISON, F. J. **Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills.** *Developmental Psychology*, 43, 947–959, 2007.

MCGREW, K. S. & WEDLING, B. J. **Cattell-Horn-Carroll cognitive-achievement relations: What we have learned from the past 20 years of research.** *Psychology in the Schools*, 47, 651-675, 2010.

MECCA, T. et al. **Relação entre habilidades cognitivas de processamento visual e inteligência fluida com o desempenho em aritmética.** *Psico (Porto Alegre)*, Porto Alegre, v. 47, n. 1, p. 35-45, 2016.

MIX, K.S. **How Spencer made number: First uses of the number words.** *Journal of Experimental Child Psychology*.102, p. 427–444, 2009.

MIX, K. 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, 2010.

MOLINA, J., RIBEIRO, F. S., SANTOS, F. H., ASTER, M. V. **Cognição numérica de crianças pré-escolares brasileiras pela ZAREKI-K.** *Temas psicol.* [online]. 23 (1), p.123-135, 2015.

MOURA, R., LOPES-SILVA, J. B., VIEIRA, L. R., PAIVA, G. M., PRADO, A. C., WOOD, G., & HAASE, V. G. **From "five" to 5 for 5 minutes: arabic number transcoding as a short, specific, and sensitive screening tool for mathematics learning difficulties.** *Archives of Clinical Neuropsychology*, 30(1), 88–98, 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Mathematics Learning in Early Childhood: Paths Toward Excellence and Equity.** Washington, DC: The National Academies Press; 2009.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Curriculum and evaluation standards for school mathematics.** Reston, VA: Author, 1989.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Principles and standards for school mathematics.** Reston, VA: Author, 2000.

NATRIELLO, G., MCDILL, E. L., & PALLAS, A. M. **Schooling disadvantaged children: Racing against catastrophe.** New York: Teachers College Press, 1990.

NUNES, T.; BRYANT, P. Children's understanding of mathematics. In: GOSWAMI, U. (Org.) **The wiley-blackwell handbook of childhood cognitive development.** *Blackwell Publishing*, 2011.

OCDE (2019b), PISA 2018. Results (Volume I): **What Students Know and Can Do,** OECD Publishing, Paris.

OKAMOTO, Y., CASE, R. **Exploring the Microstructure of children's central conceptual structures in the domain of number.** *Monogr. Soc. Res. Child Develop.* 61:27-59, 1996.

ÖSTERGREN, R., & TRÄFF, U. **Early number knowledge and cognitive ability affect early arithmetic ability.** *Journal of Experimental Child Psychology*, 115(3), 405–421, 2013.

PACICO, J. C. Como é feito um teste? Produção de itens. In C. S. Hutz, D. R. Bandeira, & C. M. Trentini (Eds.). **Psicometria**, p. 55-70. Porto Alegre: Artmed, 2015.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PASQUALI, L. **Psicometria**. Rev. esc. enferm. USP, v. 43, n. spe, p. 992-999, 2009.

PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

PAWLOWSKI, J. **Evidências de validade e fidedignidade do instrumento de avaliação neuropsicológica breve Neupsilin**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2007.

POLIT, D.F., BECK, C.T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. Porto Alegre: Artmed, 7 ed., 2011.

PRADO, P. S. T. Números e linguagem. In J. S. Carmo & P. S. T. Prado (Orgs.), **Relações simbólicas e aprendizagem da matemática**. Santo André, SP: Esetec, 2010.

PURPURA, D. J., HUME, L. E., SIMS, D. M., & LONIGAN, C. J. **Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development**. Journal of Experimental Child Psychology, 110(4), p.647–658, 2011.

RAMANI G. B.; SIEGLER, R. S. **Reducing the gap in numerical knowledge between low- and middle-income preschoolers**. Journal of Applied Developmental Psychology, v. 32, n. 3, p. 146-159, 2011.

RIBEIRO, F. S., SILVA, P. A. da, 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**. Cap. 15. Porto Alegre: Artmed, 2016.

RIBEIRO, M. P. L., ASSIS, G., & ENUMO, S. R. F. **Comportamento matemático: Relações ordinais e inferência transitiva em pré-escolares**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 23(1), p. 25-32, 2007.

SALLES, J. F., FONSECA, R. P., MIRANDA, M. C., MELLO C. B., CRUZ-RODRIGUES, C. & BARBOSA, T. **Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil**. São Paulo: Vetor, 2017.

SANTOS, F. H. dos. **Discalculia do desenvolvimento**. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2017.

SANTOS, F. H.; RIBEIRO, F. S.; KIKUCHI, R. S.; DA SILVA, P. A. Discalculia do desenvolvimento: Identificação e intervenção. Em Capovila, F.C. (Org.), **Transtornos de aprendizagem: processos em avaliação e intervenção preventiva e remediativa**. 2ª ed. São Paulo, Memnon, 2011.

SANTOS F. H.; SILVA, P. A. Avaliação da discalculia do desenvolvimento: uma questão sobre o processamento numérico e o cálculo. Em: Sennyey, A.; Capovila, F. C. e Montiel, J. M. (Orgs.), **Transtornos de aprendizagem: da avaliação à reabilitação**. São Paulo: Artes Médicas, pp. 125-137, 2008.

SANTOS F. H.; SILVA, P. A. **Discalculia do Desenvolvimento: Avaliação da Representação Numérica pela ZAREKI-R**. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 27(2), p.169-177, 2011.

SAXE, G.B.; GUBERMAN, S.R.; GEARHART, M. **Social processes in early number development**. Chicago: University of Chicago Press; 1987.

SEABRA, A. G., MONTIEL, J. M., & CAPOVILLA, F.C. Prova de Aritmética. Em SEABRA, A. G., & CAPOVILLA, F.C. (Orgs.). **Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica**. pp. 54-57. São Paulo: Memnon, 2009.

SEABRA, A. G. DIAS, N.M., & MACEDO, E. C. **Desenvolvimento das habilidades aritméticas e composição fatorial da Prova de Aritmética em estudantes do Ensino Fundamental**. *Interamerican Journal of Psychology*, 44 (3), 411-418, 2010.

SEABRA, A. G., MONTIEL, J. M., & CAPOVILLA, F.C. Prova de Aritmética. Em SEABRA, A. G., DIAS, N.M., CAPOVILLA, F.C. (Orgs.). **Avaliação neuropsicológica cognitiva: leitura, escrita e aritmética**. Vol.3. São Paulo: Memnon, 2013.

SIMMONS, F. R., & SINGLETON, C. **Do weak phonological representations impact on arithmetic development? A review of research into arithmetic and dyslexia**. *Dyslexia*, 14, 77–94, 2007.

SIMMONS, F. R., SINGLETON, C., & HORNE, J. **Phonological awareness and visual-spatial sketchpad functioning predict early arithmetic attainment: Evidence from a longitudinal study.** *European Journal of Cognitive Psychology*, 20, 711–722, 2008.

SLUSSER, E. B., SARNECKA, B. W. **Find the picture of eight turtles: A link between children's counting and their knowledge of number word semantics.** *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, p.38–51, 2011.

SMITH, C., STRICK, L. **Dificuldades de aprendizagem de A a Z.** Tradução Dayse Batista. Porto Alegre: Artmed, 2001.

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*, 94 (31), p.11-20, 2014.

SPINILLO, A.G. **Number Sense in Elementary School Children: The Uses and Meanings Given to Numbers in Different Investigative Situations.** In: Kaiser G., Forgasz H., Graven M., Kuzniak A., Simmt E., Xu B. (eds) **Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education.** ICME-13 Monographs. Springer, Cham, 2018.

STARKEY, P., COOPER, R.G. Jr. **Perception of numbers by human infantis.** *Science*, 210(4473), p. 1033-5, 1980.

STARKEY, P., & KLEIN, A. **Economic and cultural influences on early mathematical development.** In F. L. Parker, R. Robinson, S. Sombrano, C. Piotrowski, J. Hagen, S. Randolph, & A. Baker (Eds.), *New directions in child and family research: Shaping Head Start in the 90s* (pp. 440–443). New York: National Council of Jewish Women, 1992.

STARKEY, P.; KLEIN, A.; WAKELEY, A. **Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention.** *Early Childhood Research Quarterly*, v. 19, n. 1, p. 99-120, 2004.

STARR, A., LIBERTUS, M. E., & BRANNON, E. M. **Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (45), p.18116-18120, 2013.

STEIN, L. M. **TDE - Teste de desempenho escolar: Manual para aplicação e interpretação.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

STEIN, L. M., GIACOMONI, C. H., FONSECA, R. P. **TDE - Teste de desempenho escolar.** 2ª ed. São Paulo: Vetor, 2019.

STOCK, P., DESOETE, A., ROEYERS, H. **Mastery of the Counting Principles in Toddlers: A Crucial Step in the Development of Budding Arithmetic Abilities?** Learning and Individual Differences, 19, p.419-4, 2009.

TALLBERG, I. M. **The Boston naming test in swedish: Normative data.** Brain and Language, 94, 19-31, 2005.

TAVAKOL, M., & DENNICK, R. **Making sense of Cronbach's alpha.** International Journal of Medical Education, 2, p.53-55, 2011.

TEMPLE, E., POSNER, M.I. **Brain mechanisms of quantity are similar in 5-year-old children and adults.** Proceedings of the National Academy of Sciences, 95, p. 7836–7841, 1998.

TERWEE, C.B., BOT, S.D., BOER, M.R., VAN DER WINDT, KNOL, D.L., DEKKER, J. et al. **Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires.** J Clin Epidemiol., 60(1):34-42, 2007.

THOMPSON, C. A., OPFER, J. E. **Costs and benefits of representational change: Effects of context on age and gender differences in symbolic magnitude estimation.** Journal of Experimental Child Psychology, 101, 20-51, 2008.

URBINA, S. **Fundamentos da testagem psicológica.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

VAN DER ELST, W., VAN BOXTEL, M. P. J., VAN BREUKELEN, G. J. P., & JOLLES, J. **Normative data for the Animal, Profession and Letter M Naming verbal fluency tests for Dutch speaking participants and the effects of age, education, and sex.** Journal of the International Neuropsychological Society, 12, 80-89, 2006.

VERDINE, B.N., IRWIN, C.M., GOLINKOFF, R.M., HIRSH-PASEK, K. **Contributions of executive function and spatial skills to preschool mathematics achievement.** Journal of Experimental Child Psychology, 126:37–51, 2014.

VON ASTER, M., & DELLATOLAS, G. **ZAREKI-R - Batterie pour l'évaluation du traitement des nombres et du calcul chez l'enfant.** Paris: ECPA, 2006.

VON ASTER, M. G. & SHALEV, R. S. **Number development and developmental dyscalculia.** *Developmental Medicine and Child Neurology*, vol. 49, p. 863-73, 2007.

VOYER, D., VOYER, S., & BRYDEN, M. P. **Magnitude of gender differences in spatial abilities: a meta-analysis and consideration of critical variables.** *Psychological bulletin*, 117, 250, 1995.

WEINSTEIN, M. C. A. Coruja PROMAT: roteiro para sondagem de habilidades matemáticas ensino fundamental I. São Paulo: Pearson Clinical, 2018, 58p.

WELSH, J. A., NIX, R. L., BLAIR, C., BIERMAN, K. L., & NELSON, K. E. **The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families.** *Journal of Educational Psychology*, 102, 43–53, 2010.

WYNN, K. **Children's understanding of counting.** *Cognition*, 36, p.155-193, 1990.

WYNN, K. **Children's acquisition of the number words and the counting system.** *Cognitive Psychology*, 24, p. 220-251, 1992.

WYNN, K. **Addition and subtraction by human infants.** *Nature*, 358, p.358 – 750, 1992.

WYNN, K. **Psychological foundations of number: Numerical competence in human infants.** *Trends in Cognitive Sciences*, 2, p.296–303, 1998.

9. Anexos

Anexo1: itens selecionados com base nos testes *Number Sense Test, Preschool Early Numeracy Skills Test (PENS), The Research-based Early Maths Assessment (REMA), Teste de Conhecimento Numérico (Number Knowledge Test) e Zareki-K.*

Habilidades Matemáticas	Habilidades Avaliadas	Sugestão de atividade
Subitização	Julgamento de pequenas quantidades visualmente, até quatro itens, sem a contagem de item por item	Por exemplo: “Eu vou te mostrar algumas fichas (Dispor na mesa, horizontalmente, uma quantidade de 4 fichas vermelhas e 3 fichas amarelas) e perguntar:”qual tem mais?”/ qual tem menos?”
Subitização	Comparação e permanência de quantidades: identificar alterações no conjunto quando elementos são acrescentados ou retirados (de 1 a 4).	Por exemplo: “Eu vou te mostrar algumas fichas (Dispor na mesa 4 fichas verdes e 3 vermelhas). Pedir para a criança se virar, acrescentar/retirar uma ficha vermelha e perguntar se houve alguma alteração em um dos conjuntos
Senso de magnitude	Comparação com outro elemento da mesma espécie em relação ao tamanho ou posição	Por exemplo: “Mostrar dois objetos de tamanhos diferentes. Perguntar: qual é maior/menor?”
Localização espacial	Identificar, em uma figura, elementos acima/abaixo, esquerda/direita, mais próximo/mais distante.	Por exemplo: “Mostrar uma figura e perguntar: qual objeto está embaixo da mesa?”
Ordinalidade	Comparação numérica	Por exemplo: “Qual número é maior: 6 ou 8?”
Ordinalidade	Antecessor e sucessor	Por exemplo: “Qual número vem antes/depois do 4?”
Ordinalidade/ Linha Numérica	Apontar para um objeto em uma determinada posição em uma linha numérica (comando verbal)	Por exemplo, “Mostre-me o segundo triângulo”.

Ordinalidade/ Linha Numérica	Inserir um objeto em uma determinada posição em uma linha numérica	Por exemplo: “Coloque o círculo na 3ª posição”.
Ordinalidade/ Linha Numérica	Remover um objeto em uma determinada posição em uma linha numérica (comando verbal) - Ex. Dê-me a quinta bola.	Por exemplo: “Retire o 4º carrinho”.
Contagem inicial	Identificar erros/omissões na contagem	Por exemplo: “Esta é Maria (mostrar uma boneca). Ela vai contar para você: 1,3,4. Ela contou certo ou errado?”
Identificação do número	Identificar os números	Por exemplo, “Mostre-me o número três”
Identificação do número	Nomear numerais	Por exemplo: Mostrar o número impresso e solicitar: “Me diga que número é esse”.
Memorização de dígitos	Repetir verbalmente uma sequência de números	Por exemplo: “Repita a mesma sequência dos números que eu vou falar: um, dois, três, quatro, cinco...”
Correspondência número-objeto	Apontar o numeral que corresponde ao número falado de objetos	Por exemplo: “Eu tenho cinco bolas. Aponte para o número que corresponde a quantas bolas eu tenho”
Correspondência número-objeto	Selecionar o número que corresponde ao mesmo número de objetos dispostos na mesa	Por exemplo: “Encontre o número (impresso) que corresponde a mesma quantidade de círculos que está na mesa”
Correspondência número-objeto	Relacionar quantidade-número	Por exemplo: “Quantos carrinhos têm na mesa? Aponte para o número”

Correspondência número-objeto	Selecionar o número de objetos em um conjunto	Por exemplo: “Dê-me quatro círculos”
Contagem	Contagem um-para-um	Por exemplo: “Conte a quantidade de bolinhas”
Contagem	Contagem direta dos números	Por exemplo: “Conte até o número seis”
Contagem	Contagem na ordem inversa	Por exemplo: “Conte começando do número seis retornando até o 1”
Formas geométricas	Identificação de formas geométricas básicas (círculo, triângulo, quadrado e retângulo)	Por exemplo: “Qual é o círculo”
Transcodificação	Realizar a transcodificação das informações verbais para a escrita, através da escrita de números ditados.	Por exemplo: “Eu vou falar um número e você vai escrever esse número no papel”
Transcodificação	Realizar a transcodificação das informações visuais para a oral, através da leitura de números arábicos.	Por exemplo: “Eu vou te mostrar um número (impresso) e você vai me dizer qual é”
Adição/Subtração	Cálculo concreto e oral: Adicionar +1	Por exemplo: “Eu tenho duas maçãs e Maria tem uma maçã, quantas maçãs temos no total?”
Adição/Subtração	Cálculo concreto e oral: Adicionar +2, +3	Por exemplo: “A mamãe tem três canetas e você deu duas canetas para ela. Com quantas ela ficou no total?”

Adição/Subtração	Cálculo concreto e oral: Subtrair -1	Por exemplo: “Você tem quatro carrinhos. Você me deu um carrinho para João. Com quantos carrinhos você ficou?”
Adição/Subtração	Cálculo concreto e oral: Subtrair -2, -3	Por exemplo: “Você tem três balas e deu duas balas para o seu amigo. Com quantas balas você ficou?”
Adição/Subtração	Combinação numérica	Por exemplo: “Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $1 + 1 = ?$ ”

Anexo 2: Carta explicativa aos especialistas

Prezado professor (a) / Especialista na área,

Eu, Cristiane Hemi Yokota Chechetto, mestranda do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie, juntamente com a minha orientadora, Prof. Dra. Ana Alexandra Caldas Osório e coorientador, Prof. Dr. Elizeu Coutinho de Macedo, desenvolvemos o protocolo para avaliar a Cognição Numérica em crianças pré-escolares, de três a cinco anos.

Este protocolo foi desenvolvido com base nos estudos científicos e instrumentos de avaliação que já existem nesta área, no âmbito nacional e internacional e possui 73 tarefas.

Este instrumento tem como objetivo avaliar as habilidades de Cognição Numérica na faixa etária proposta no estudo. Ao final, somando-se os escores de todos os itens, obtém-se um score bruto das habilidades de Cognição Numérica da criança.

Nesta etapa da pesquisa, gostaríamos de contar com a sua preciosa colaboração na avaliação de cada tarefa quanto aos aspectos de objetividade, clareza, precisão e atribuição de uma habilidade que esteja associada à tarefa proposta.

Por favor, para cada tarefa, assinale com um X apenas uma habilidade que melhor corresponde ao item proposto. Para realizar esta seleção, avalie:

- Clareza: se o item é inteligível e claro mesmo para pessoas com baixo nível de escolaridade;
- Precisão: se o item é específico àquilo que se pretende medir e distinto dos demais constructos;
- Objetividade: se o item está adequado ao que pretende medir.

Utilize o protocolo enviado em anexo a esta mensagem para realizar a avaliação das tarefas. Por favor, ao final do preenchimento do protocolo, responda ao questionário de avaliação do mesmo.

Desde já agradecemos profundamente por sua contribuição.

Cristiane Hemi Yokota Chechetto

Anexo 3: Itens do protocolo CogNum para avaliação dos especialistas- 1º versão

Itens do protocolo de avaliação da Cognição Numérica CogNum

Tarefa 1:

“Aqui estão o gato e o cachorro. Estes são as bolas do gato. E estas são as bolas do cachorro. Quem tem mais bolas?”

Tarefa 2:

“Estes são os lápis do cachorro e estes são os lápis do gato. Quem tem mais lápis?”

Tarefa 3:

“Estes são os biscoitos do gato e estes são do cachorro. Quem tem mais biscoitos?”

Tarefa 4:

“Me fale quantas maçãs tem aqui sem contar”

Tarefa 5:

“Me fale quantas bolas tem aqui sem contar.”

Tarefa 6:

“Me fale quantas bananas tem aqui sem contar.”

Tarefa 7:

“Me fale quantos coelhos tem aqui sem contar.”

Tarefa 8:

“Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”

Tarefa 9:

“Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”

Tarefa 10:

“Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”

Tarefa 11:

“Está vendo essas três meninas? Elas se chamam Maria, Ana e Bia. Qual delas é a mais alta? Aponte.”

Tarefa 12:

“Estes são Pedro, Caio e João. Qual deles é o mais baixo? Aponte.”

Tarefa 13:

“Vou te mostrar duas figuras. Aponte em qual delas o gatinho está em cima da mesa.”

Tarefa 14:

“Agora vamos ver em qual figura o cachorro está embaixo da cama? Aponte.”

Tarefa 15:

“Eu vou te mostrar duas figuras. Aponte para o menino que está na frente das folhas.”

Tarefa 16:

“Eu vou te mostrar duas figuras. Aponte para o cachorro que está atrás da casa.”

Tarefa 17:

“Eu vou te mostrar duas figuras. Aponte para o bichinho que está perto.”

Tarefa 18:

“Eu vou te mostrar duas figuras. Aponte para o bichinho que está longe.”

Tarefa 19:

“Vamos falar o nome dos números? Me fale os números de 1 a 10”

Tarefa 20:

“Vamos falar o nome dos números novamente? Agora me fale os números de 1 a 20”.

Tarefa 21:

“Agora me fale os números até o máximo que você souber”

Tarefa 22:

“Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”. (4 e 6)

Tarefa 23:

“Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”. (11 e 8)

Tarefa 24:

“Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”. (15 e 13)

Tarefa 25:

“Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”. (17 e 20)

Tarefa 26:

“Aponte para o número que vem antes do 2”.

1 **3**

Tarefa 27:

“Aponte para o número que vem antes do 9”.

10 **8**

Tarefa 28:

“Aponte para o número que vem antes do 15”.

14 **16**

Tarefa 30:

“Aponte para o número que vem depois do 4.”

3 **5**

Tarefa 31:

“Aponte para o número que vem depois do 7.”

8 **6**

Tarefa 32:

“Aponte para o número que vem depois do 13.”

12 **14**

Tarefa 33:

“Aponte para o número que vem depois do 17.”

18 **16**

Tarefa 34:

“Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o segundo bichinho.”

Tarefa 35:

“Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o quarto bichinho.”

Tarefa 36:

“Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o oitavo bichinho.”

Tarefa 37:

“Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o décimo quarto bichinho.”

Tarefa 38:

“Agora, eu vou contar para você: 1, 2, 4. Eu contei certo ou errado?”

Tarefa 39:

“Eu vou contar novamente para você: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 10. Eu contei certo ou errado?”

Tarefa 40:

“Eu vou contar novamente para você: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20. Eu contei certo ou errado?”

Tarefa 41:

“Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número cinco”

Tarefa 42:

“Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número nove”

Tarefa 43:

“Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número catorze”

Tarefa 44:

“Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número dezenove”

Tarefa 45:

“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é” (2)

Tarefa 46:

“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é” (6)

Tarefa 47:

“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é” (11)

Tarefa 48:

“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é” (13)

Tarefa 49:

“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é” (18)

Tarefa 50:

“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é” (20)

Tarefa 51:

“Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura.” (5 bolas alinhadas em linha reta)

Tarefa 52:

“Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura.” (10 bolas alinhadas em linha reta)

Tarefa 53:

“Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura.” (5 bolas apresentadas de forma aleatória)

Tarefa 54:

“Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura.” (10 bolas dispostas de forma aleatória)

Tarefa 55:

Colocar 6 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa. “Eu vou deixar algumas figuras de bichinhos na mesa. Quero que você pegue três gatinhos.”

Tarefa 56:

Colocar 12 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa. “Agora me dê oito gatinhos.”

Tarefa 57:

Colocar 15 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa. “Agora eu quero que você pegue catorze gatinhos.”

Tarefa 58:

Colocar 20 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa. “Agora pegue dezoito gatinhos.”

Tarefa 59:

“Conte começando do número três voltando até o número 1.”

Tarefa 60:

“Conte começando do número cinco voltando até o número 1.”

Tarefa 61:

“Conte começando do número dez voltando até o número 1.”

Tarefa 62:

“Me diga que formas geométricas são essas?”

Tarefa 63:

“Eu vou falar um número e você vai escrever esse número no papel”

Tarefa 64:

“Maria tem uma maçã e Ana tem uma maçã. Quantas maçãs elas têm juntas?”

Tarefa 65:

“Ana tem duas bananas e Bia tem uma banana, quantas bananas elas têm juntas?”

Tarefa 66:

“Caio tem dois lápis e João tem três lápis, quantos lápis eles têm juntos?”

Tarefa 67:

“Pedro tem duas bolas e deu uma bola para seu amigo João. Com quantas bolas Pedro ficou?”

Tarefa 68:

“Bia tem três bonecas e deu duas bonecas para Maria. Com quantas bonecas Ana ficou?”

Tarefa 69:

“Pedro tem cinco cachorrinhos e deu dois cachorrinhos para Caio. Com quantos cachorrinhos Pedro ficou?”

Tarefa 70:

“Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $1 + 1$?”

Tarefa 71:

“Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $1 + 2$?”

Tarefa 72:

“Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $2 + 3$?”

Tarefa 73:

“Temos cinco meninas e dez cachorros. Escolha um cachorro para cada menina.”

Anexo 4: Roteiro para avaliação do grau de adequação das tarefas em função da idade pelos especialistas para busca de validade de conteúdo

O quadro abaixo apresenta a definição das habilidades abordadas nos itens do teste.

<p>Cálculo: Combinação numérica: Adicionar +1, +2, +3 / Subtrair -1, -2, -3.</p> <p>Classificação: Identificar um atributo comum aos elementos que serão classificados.</p> <p>Contagem: Contar o número de elementos de um conjunto de objetos (Contagem um-para-um)</p> <p>Correspondência número-objeto: Selecionar o número que corresponde à quantidade de objetos presentes no desenho.</p> <p>Formas geométricas: Identificação de formas geométricas básicas.</p> <p>Identificação do número: Identificar o número na forma algébrica / Nomear número na forma algébrica.</p> <p>Localização Espacial: Localização de elementos acima/abaixo, esquerda/direita, mais próximo/mais distante.</p> <p>Ordinalidade: Comparação numérica (Qual número representa a maior ou menor quantidade) / Antecessor e sucessor (Números que vem antes ou depois de um número natural) / Linha Numérica (Os números estão dispostos em uma reta numérica em relação ao zero).</p> <p>Recitação da sequência dos nomes dos números: Falar os nomes dos números em voz alta. Recitação na ordem direta / Recitação na ordem inversa.</p> <p>Senso de Magnitude: Comparação de elementos da mesma espécie em relação ao tamanho ou posição.</p> <p>Subitização: Julgamento visual da quantidade exata de pequenos conjuntos, com até quatro itens, sem a contagem de item por item.</p> <p>Transcodificação: Realizar a transcodificação das informações orais para a escrita do número na forma algébrica.</p>
--

A tabela abaixo apresenta os itens que constituem o constructo para que você possa assinalar qual habilidade cada item representa.

Itens do protocolo de avaliação da Cognição Numérica	Assinale com um X, a habilidade que melhor corresponde ao item. Selecione apenas uma.
<p>Tarefa 1:</p> <p>“Aqui estão o gato e o cachorro. Estas são as bolas do gato. E estas são as bolas do cachorro. Quem tem mais bolas?”</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 2:</p> <p>“Estes são os lápis do cachorro e estes são os lápis do gato. Quem tem mais lápis?”</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 3:</p> <p>“Estes são os biscoitos do gato e estes são do cachorro. Quem tem mais biscoitos?”</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>

<p>Tarefa 4:</p> <p>“Me fale quantas maçãs tem aqui sem contar”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 5:</p> <p>“Me fale quantas bolas tem aqui sem contar.”</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 6:</p> <p>“Me fale quantas bananas tem aqui sem contar.”</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 7:</p> <p>“Me fale quantos coelhos tem aqui sem contar”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p>

	<input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 8: “Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 9: “Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 10: “Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 11: “Está vendo essas três meninas? Elas se chamam Maria, Ana e Bia. Qual delas é a	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto

<p>mais alta? Aponte”.</p>	<p>() Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 12: “Estes são Pedro, Caio e João. Qual deles é o mais baixo? Aponte”.</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 13: “Vou te mostrar duas figuras. Aponte em qual delas o gatinho está em cima da mesa”.</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 14: “Agora vamos ver em qual figura o cachorro está embaixo da cama? Aponte”.</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>

<p>Tarefa 15:</p> <p>“Eu vou te mostrar duas figuras. Aponte para o menino que está na frente das folhas”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 16:</p> <p>“Eu vou te mostrar duas figuras. Aponte para o cachorro que está atrás da casa”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 17:</p> <p>“Eu vou te mostrar uma figura. Aponte para o bichinho que está perto”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 18:</p> <p>“Eu vou te mostrar uma figura. Aponte para o bichinho que está longe”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p>

	<input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 19: “Vamos falar o nome dos números? Me fale os números de 1 a 10”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 20: “Vamos falar o nome dos números novamente? Agora me fale os números de 1 a 20”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 21: “Agora me fale os números até o máximo que você souber”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 22: “Agora vou te mostrar 2 números.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto

<p>Qual deles é maior? Aponte”.</p> <p>Números 4 e 6</p>	<p>() Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 23:</p> <p>“Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”.</p> <p>Números 11 e 8</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 24:</p> <p>“Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”.</p> <p>Números 15 e 13</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 25:</p> <p>“Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”.</p> <p>Números 17 e 20</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>

<p>Tarefa 26:</p> <p>“Aponte para o número que vem antes do 2”.</p> <p>Números 1 e 3</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 27:</p> <p>“Aponte para o número que vem antes do 9”.</p> <p>Se a criança acertar, segue para as próximas tarefas.</p> <p>Números 10 e 8</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 28:</p> <p>“Aponte para o número que vem antes do 15”.</p> <p>Números 14 e 16</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 29:</p> <p>“Aponte para o número que vem antes do 19”.</p> <p>Números 20 e 18</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p>

	<input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 30: “Aponte para o número que vem depois do 4”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 31: “Aponte para o número que vem depois do 7”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 32: “Aponte para o número que vem depois do 13”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 33:	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto

<p>“Aponte para o número que vem depois do 17”.</p>	<p>() Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 34: “Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o segundo bichinho”.</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 35: “Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o quarto bichinho”.</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>
<p>Tarefa 36: “Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o oitavo bichinho”.</p>	<p>() Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação</p>

<p>Tarefa 37:</p> <p>“Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o décimo quarto bichinho”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 38:</p> <p>“Agora, eu vou contar para você: 1, 2, 4. Eu contei certo ou errado?”</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 39:</p> <p>“Eu vou contar novamente para você: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 10. Eu contei certo ou errado?”</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 40:</p> <p>“Vou contar de novo: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20. Eu contei certo ou errado?”</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p>

	<input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 41: “Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número cinco”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 42: “Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número nove”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 43: “Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número catorze”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 44: “Eu vou te mostrar alguns números. Aponte	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto

para o número dezenove”.	<input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 45: “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 46: “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 47: “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação

<p>Tarefa 48:</p> <p>“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 49:</p> <p>“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 50:</p> <p>“Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 51:</p> <p>“Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura”.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p>

	<input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 52: “Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 53: “Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 54: “Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 55:	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem

<p>Colocar 6 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa*.</p> <p>“Eu vou deixar algumas figuras de bichinhos na mesa. Quero que você pegue três gatinhos”.</p> <p>*Figuras - Anexo 1.</p>	<p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 56:</p> <p>Colocar 12 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa*.</p> <p>“Agora me dê oito gatinhos”.</p> <p>*Figuras – Anexo 2.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 57:</p> <p>Colocar 15 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa*.</p> <p>“Agora eu quero que você pegue catorze gatinhos”.</p> <p>*Figuras – Anexo 3</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p> <p>() Senso de Magnitude</p> <p>() Subitização</p> <p>() Transcodificação</p>
<p>Tarefa 58:</p> <p>Colocar 20 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa*.</p> <p>“Agora pegue dezoito gatinhos”.</p> <p>*Figuras – Anexo 4.</p>	<p>() Cálculo</p> <p>() Classificação</p> <p>() Contagem</p> <p>() Correspondência número-objeto</p> <p>() Formas geométricas</p> <p>() Identificação do número</p> <p>() Localização Espacial</p> <p>() Ordinalidade</p> <p>() Recitação da sequência dos nomes dos números</p>

	<input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 59: “Conte começando do número três voltando até o número 1.”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 60: “Conte começando do número cinco voltando até o número 1”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 61: “Conte começando do número dez voltando até o número 1”.	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 62:	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto

<p>“Me diga que formas geométricas são essas?”</p> <p>Se a criança não nomear, pedir para apontar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação
<p>Tarefa 63:</p> <p>“Eu vou falar um número e você vai escrever esse número no papel”.</p> <p>1º nível: Números de 1 a 6</p> <p>2º nível: Números de 7 a 12</p> <p>3º nível: Números de 13 a 15</p> <p>Interromper a tarefa quando a criança errar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> () Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação
<p>Tarefa 64:</p> <p>“Maria tem uma maçã e Ana tem uma maçã, quantas maçãs elas têm juntas?”</p>	<ul style="list-style-type: none"> () Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação
<p>Tarefa 65:</p> <p>“Ana tem duas bananas e Bia tem uma banana, quantas bananas elas têm juntas?”</p>	<ul style="list-style-type: none"> () Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números

	<input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 66: “Caio tem dois lápis e João tem três lápis, quantos lápis eles têm juntos?”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 67: “Pedro tem duas bolas e deu uma bola para o seu amigo João. Com quantas bolas Pedro ficou?”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 68: “Bia tem três bonecas e deu duas bonecas para Maria. Com quantas bonecas Ana ficou?”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 69: “Pedro tem cinco cachorrinhos e deu dois cachorrinhos para Caio. Com quantos cachorrinhos Pedro ficou?”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número

	<input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 70: “Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $1 + 1 = ?$ ”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 71: “Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $1 + 2 = ?$ ”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação
Tarefa 72: “Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $2 + 3 = ?$ ”	<input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Contagem <input type="checkbox"/> Correspondência número-objeto <input type="checkbox"/> Formas geométricas <input type="checkbox"/> Identificação do número <input type="checkbox"/> Localização Espacial <input type="checkbox"/> Ordinalidade <input type="checkbox"/> Recitação da sequência dos nomes dos números <input type="checkbox"/> Senso de Magnitude <input type="checkbox"/> Subitização <input type="checkbox"/> Transcodificação

<p>Tarefa 73: “Temos cinco meninas e dez cachorros. Escolha um cachorro para cada menina”.</p> <p>*Anexo 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> () Cálculo () Classificação () Contagem () Correspondência número-objeto () Formas geométricas () Identificação do número () Localização Espacial () Ordinalidade () Recitação da sequência dos nomes dos números () Senso de Magnitude () Subitização () Transcodificação
--	---

Anexo 5: Questionário para professores / especialistas na área após a avaliação do protocolo

Formação Acadêmica: _____

Tempo de experiência na área de Educação: _____

Atuação profissional atual: _____

Na rede pública ou privada: _____

Faixa etária/Série escolar: _____

Tempo de experiência nesta faixa etária/série escolar: _____

1. Teve alguma dificuldade para avaliar o protocolo? Se sim, qual (is)?

2. As tarefas abordadas no protocolo estavam claras e foram facilmente entendidas?

3. Sugestões para eliminação de itens do protocolo:

4. Sugestões para reformulação de itens do protocolo:

5. Sugestões para inclusão de itens no protocolo:

6. Comentários gerais:

Anexo 6: Versão original e a modificada dos enunciados das tarefas em função dos resultados das avaliações dos especialistas

1º Versão – 73 tarefas	2º Versão – 56 tarefas
T1. “Aqui estão o gato e o cachorro. Estas são as bolas do gato. E estas são as bolas do cachorro. Quem tem mais bolas?”	“Aqui estão o gato e o cachorro. Esta é a bola do gato. E estas são as bolas do cachorro. Quem tem mais bolas?” (Apontar para as bolas no mesmo momento da instrução oral).
T2. “Estes são os lápis do cachorro e estes são os lápis do gato. Quem tem mais lápis?”	Essa questão não foi modificada. Foi acrescentada a orientação: Apontar para os lápis no mesmo momento da instrução oral.
T3. “Estes são os biscoitos do gato e estes são do cachorro. Quem tem mais biscoitos?”	“Essas são as maçãs do cachorro e essas são do gato. Quem tem mais maçãs?” (Apontar para as bolas no mesmo momento da instrução oral).
T4. “Me fale quantas maçãs tem aqui sem contar”	“Vou te mostrar uma imagem e escondê-la. Quero que me fale quantas bolas você viu nesta imagem” (Apresentar a imagem por 1 segundo e retirá-la).
T5. “Me fale quantas bolas tem aqui sem contar”	“Vou te mostrar de novo uma imagem e logo vou escondê-la. Quero que me fale quantas bolas tem”. (Apresentar a imagem por 1 segundo e retirá-la).
T6. “Me fale quantas bananas tem aqui sem contar”	“E agora, quantas bolas tem na imagem?”. (Apresentar a imagem por 1 segundo e retirá-la).
T7. “Me fale quantos coelhos tem aqui sem contar”	“E novamente, me fale quantas bolas você viu? (Apresentar a imagem por 1 segundo e retirá-la).
	Tarefa adicionada: T8. “Vou te mostrar uma imagem com algumas bolinhas coloridas e rapidamente vou escondê-la. Quero que me fale se tem mais bolinhas amarelas ou azuis” (Apresentar a imagem por 1 segundo e retirá-la).
	T9. Tarefa adicionada: “E agora, você acha que tem mais bolinhas amarelas ou azuis?” (Apresentar a imagem por 1 segundo e retirá-la).
	T10. Tarefa adicionada: “E agora, tem mais bolinhas amarelas ou azuis?” (Apresentar a imagem por 1 segundo e retirá-la).
T8. “Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”	T11. “Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”

T9. “Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”	T12. “E estas bolas? Qual delas é a menor?”
T10. “Olhe estas duas bolas. Qual delas é a maior?”	Tarefa retirada.
T11. “Está vendo essas três meninas? Elas se chamam Maria, Ana e Bia. Qual delas é a mais alta? Aponte.”	T13. “Está vendo essas três meninas? Qual delas é a mais alta? Aponte”
T12. “Estes são Pedro, Caio e João. Qual deles é o mais baixo? Aponte.”	T14. “E estes meninos, qual é o mais baixo? Aponte”
T13. “Vou te mostrar duas figuras. Aponte em qual delas o gatinho está em cima da mesa.”	T15. Essa questão não foi modificada.
T14. “Agora vamos ver em qual figura o cachorro está embaixo da cama? Aponte.”	T16. Essa questão não foi modificada.
T15. “Eu vou te mostrar duas figuras. Aponte para o menino que está na frente das folhas.”	T17. “Aponte para o menino que está na frente das folhas.”
T16. “Eu vou te mostrar duas figuras. Aponte para o cachorro que está atrás da casa.”	T18. “Aponte para o cachorro que está atrás da casa”
T17. “Eu vou te mostrar uma figura. Aponte para o bichinho que está perto.”	T19. “Eu vou te mostrar uma figura. Quero que você aponte para o bichinho que está mais perto de você”
T18. “Eu vou te mostrar uma figura. Aponte para o bichinho que está longe.”	T20. “E agora, aponte para o bichinho que está mais longe de você”
T19. “Vamos falar o nome dos números? Me fale os números de 1 a 10.”	T21. “Vamos falar o nome dos números? Conte de 1 a 5”
T20. “Vamos falar o nome dos números? Me fale os números de 1 a 20.”	T22. “Agora conte de 1 a 20”
T21. “Agora me fale os números até o máximo que você souber”	Tarefa retirada.
T22. “Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte.” (4 e 6)	T23. Alterado o valor numérico (1 e 8)
T23. “Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”. (11 e 8)	T24. “Eu vou te mostrar 2 números novamente. Qual deles é maior? Aponte.” (9 e 4)
T24. “Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”. (15 e 13)	T25. “Agora eu vou te mostrar 2 números e quero que você me mostre qual é o número menor.” (2 e 7)
T25. “Agora vou te mostrar 2 números. Qual deles é maior? Aponte”. (17 e 20)	T26. “E estes números, qual deles é menor? Aponte.” (8 e 5)
T26. “Aponte para o número que vem antes do 2”	T27. “Eu vou te mostrar alguns números e quero que você aponte para o número que vem antes do 2”
T27. “Aponte para o número que vem antes do 9”	T28. “Agora, aponte para o número que vem antes do 5”
T28. “Aponte para o número que vem antes do 15”	Tarefa retirada.
T29. “Aponte para o número que vem antes	Tarefa retirada.

do 19”	
T30. “Aponte para o número que vem depois do 4”	T29. “Eu vou te mostrar outros números e quero que você aponte para o número que vem depois do 2”.
T31. “Aponte para o número que vem depois do 7”	T30. “Agora, aponte para o número que vem depois do 5”
T32. “Aponte para o número que vem depois do 13”	Tarefa retirada.
T33. “Aponte para o número que vem depois do 17”	Tarefa retirada.
T34. “Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o segundo bichinho.”	T31. “Eu vou te mostrar algumas maçãs. Eles estão formando uma fila e a fila começa aqui” (apontar para a imagem do dedo indicador). “Quero que você aponte para a segunda maçã da fila”
T35. “Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o quarto bichinho.”	T32. “Agora aponte para a quinta banana da fila. Lembrando que a fila começa aqui (apontar para a imagem do dedo indicador)”
T36. “Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o oitavo bichinho.”	Tarefa retirada.
T37. “Vou te mostrar uma figura com alguns bichinhos. Aponte para o décimo quarto bichinho.”	Tarefa retirada.
T38. “Agora, eu vou contar para você: 1, 2, 4. Eu contei certo ou errado?”	T33. “Agora, eu vou contar os números para você e você terá que dizer se eu contei certo ou errado: 1, 2, 4. Está certo ou errado?”
T39. “Eu vou contar novamente para você: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 10. Eu contei certo ou errado?”	T34. “Eu vou contar os números novamente e me diga se eu contei certo ou errado: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 10. Está certo ou errado?”
T40. “Eu vou contar novamente para você: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20. Eu contei certo ou errado?”	Tarefa retirada.
T41. “Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número cinco”	T35. “Eu vou te mostrar alguns números. Quero que você aponte para o número um”
T42. “Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número nove”	T36. “Agora, aponte para o número cinco”
T43. “Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número catorze”	T37. “Eu vou te mostrar mais alguns números e quero que você aponte para o número catorze”
T44. “Eu vou te mostrar alguns números. Aponte para o número dezenove”	Tarefa retirada.
T45. “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”	T38. Essa questão não foi modificada.
T46. “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”	T39. “Eu vou te mostrar um número de novo e quero que você me fale qual é.”

T47. “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”	T40. “E agora, me fale qual é o número.” Alterado o valor numérico.
T48. “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”	T41. “Eu vou te mostrar outro número e quero que você me fale qual é.” Alterado o valor numérico.
T49. “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”	T42. “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é.” Alterado o valor numérico.
T50. “Agora eu vou te mostrar um número e quero que você me fale qual é”	T43. “Eu vou te mostrar outro número e quero que você me fale qual é.”
T51. “Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura.”	T44. “Eu vou te mostrar uma figura. Quero que você conte quantas bolas tem”.
T52. “Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura.”	T45. “Eu vou te mostrar outra figura. Conte quantas bolas tem aqui”
T53. “Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura.”	T46. “E aqui, conte quantas bolas tem”
T54. “Eu vou te mostrar uma figura. Conte quantas bolas tem na figura.”	T47. “E nesta figura? Conte quantas bolas tem”
T55. Colocar 6 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa. “Eu vou deixar algumas figuras de bichinhos na mesa. Quero que você pegue três gatinhos.”	T48. Colocar 6 cartões com a imagem dos gatinhos, um ao lado do outro, na mesa. *Utilizar as figuras do anexo 1. “Eu vou deixar algumas figuras de gatinhos na mesa. Quero que você pegue três gatinhos.”
T56. Colocar 12 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa. “Agora me dê oito gatinhos.”	T49. Colocar 10 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa, 5 cartões por fileira. *Utilizar as figuras do anexo 2. “Agora me dê oito gatinhos.”
T57. Colocar 15 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa. “Agora eu quero que você pegue catorze gatinhos.”	Tarefa retirada.
T58. Colocar 20 cartões com a imagem dos gatinhos na mesa. “Agora pegue dezoito gatinhos.”	Tarefa retirada.
T59. “Conte começando do número três voltando até o número um.”	Tarefa retirada.
T60. “Conte começando do número cinco voltando até o número um.”	Tarefa retirada.
T61. “Conte começando do número dez voltando até o número um.”	Tarefa retirada.
T62. “Me diga que formas geométricas são essas?”	T50. “Vou mostrar algumas figuras. Que figuras são essas?”
T63. “Eu vou falar um número e você vai escrever esse número no papel.”	Tarefa retirada.
T64. “Maria tem uma maçã e Ana tem uma maçã, quantas maçãs elas têm juntas?”	T51. Adicionada a instrução: “Apontar para as maçãs no mesmo momento da instrução oral.”
T65. “Ana tem duas bananas e Bia tem uma banana, quantas bananas elas têm juntas?”	T52. Adicionada a instrução: “Apontar para as maçãs no mesmo momento da instrução oral.”

T66. “Caio tem dois lápis e João tem três lápis, quantos lápis eles têm juntos?”	T53. Adicionada a instrução: “Apontar para as maçãs no mesmo momento da instrução oral.”
T67. “Pedro tem duas bolas e deu uma bola para o seu amigo João. Com quantas bolas Pedro ficou?”	T54. “Pedro tem duas bolas. Se ele der uma bola para o seu amigo João. Com quantas bolas Pedro ficou?” (Apontar para as bolas no mesmo momento da instrução oral).
T68. “Bia tem três bonecas e deu duas bonecas para Maria. Com quantas bonecas Maria ficou?”	T55. “Bia tem três gatinhos. Se ela der dois gatinhos para Maria. Com quantos gatinhos Maria ficou?” (Apontar para as bonecas no mesmo momento da instrução oral).
T69. “Pedro tem cinco cachorrinhos e deu dois cachorrinhos para Caio. Com quantos cachorrinhos Pedro ficou?”	T56. “Pedro tem cinco cachorrinhos. Se ele der dois cachorrinhos para Caio. Com quantos cachorrinhos Pedro ficou?” (Apontar para os cachorrinhos no mesmo momento da instrução oral).
T70. “Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $1 + 1$?”	Tarefa retirada.
T71. “Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $1 + 2$?”	Tarefa retirada.
T72. “Você vai realizar a operação de forma escrita no papel: Quanto é $2 + 3$?”	Tarefa retirada.
T73. “Temos cinco meninas e dez cachorros. Escolha um cachorro para cada menina.”	Tarefa retirada.

Anexo 7: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Instituição

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO INSTITUIÇÃO

O estudo intitulado “Elaboração de um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica: Estudo piloto com crianças pré-escolares” está associado ao projeto de mestrado de Cristiane Hemi Yokota Chechetto, do programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie e tem como objetivo desenvolver e aplicar um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica em crianças pré-escolares. Tal protocolo visa contribuir para uma melhor caracterização das habilidades matemáticas nesta faixa etária.

Na primeira fase do projeto, será aplicado um protocolo preliminar idêntico com seis crianças, três crianças da escola pública (uma criança com três anos, uma criança com quatro anos e uma criança com cinco anos) e com três crianças da escola particular (uma criança com três anos, uma criança com quatro anos e uma criança com cinco anos).

Na segunda fase, será aplicado o mesmo protocolo com 30 crianças, 15 crianças da escola pública (cinco crianças com três anos, cinco crianças com quatro anos e cinco crianças com cinco anos) e com 15 crianças da escola particular (cinco crianças com três anos, cinco crianças com quatro anos e cinco crianças com cinco anos).

Após a aprovação por escrito da realização da pesquisa pela direção, pela coordenação pedagógica, pelos professores e pelos pais ou responsáveis das crianças, será aplicado o protocolo de avaliação de forma individualizada em um ambiente lúdico na escola de forma que a criança se sinta à vontade. O tempo de aplicação do protocolo deverá ser autorizado pela escola e será de, no máximo, 20 minutos.

Todos os procedimentos realizados serão observados e registrados pela pesquisadora. Os dados coletados serão unicamente usados para o âmbito da pesquisa e a divulgação dos resultados terá finalidade acadêmica, visando contribuir para o conhecimento científico.

A avaliação diagnóstica de problemas cognitivos na idade pré-escolar está relacionada com dificuldades posteriores na aprendizagem da matemática. Desta forma, a aplicação do Protocolo, nesta faixa etária, pode auxiliar na avaliação das habilidades matemáticas já adquiridas, apresentando-se como um benefício direto aos participantes, uma vez que deficiências na aquisição de conceitos matemáticos devem ser

diagnosticados o mais brevemente possível. Assim, eventuais dificuldades aferidas pela aplicação do instrumento serão comunicadas pela pesquisadora, por meio da devolutiva, podendo assim auxiliar em uma intervenção atempada.

Durante a aplicação do protocolo de Avaliação da Cognição Numérica, que consiste em tarefas que avaliam as habilidades matemáticas propostas para a faixa etária de três a cinco anos de idade, a criança poderá sentir algum desconforto, como cansaço ou aborrecimento, assim como constrangimento resultante de dificuldades na realização das tarefas. Para minimização dos riscos, será garantida a interrupção da aplicação do protocolo de avaliação assim que forem expressos pela criança ou percebidos pela pesquisadora quaisquer sinais de desconforto, desinteresse, dificuldade, irritabilidade ou cansaço da criança. No sentido de minimizar ainda mais constrangimentos relacionados com o desempenho na tarefa, a criança será ainda esclarecida de que o grau de dificuldade das questões pode exceder o seu nível etário e que não existe a expectativa de que responda de forma correta a todas as questões formuladas.

Em caso de algum problema comprovadamente decorrente dos procedimentos da pesquisa, o participante terá direito a assistência gratuita imediata e a posteriori que será prestada em atendimento individualizado pela pesquisadora.

Após a compilação dos resultados, será apresentada uma devolutiva e disponibilizado o protocolo de avaliação aplicado, bem como uma cópia do relatório dos resultados da pesquisa. A pesquisadora fica à disposição para prestar outros esclarecimentos por meio de seu e-mail.

Em qualquer etapa do estudo os participantes e a Instituição poderão ter acesso ao Pesquisador Responsável para o esclarecimento de eventuais dúvidas (no endereço localizado ao final deste documento), e terão o direito de retirar-se do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo. As informações coletadas serão analisadas em conjunto com a de outros participantes e serão garantidos o sigilo, a privacidade e a confidencialidade das questões respondidas, sendo resguardado o nome dos participantes (apenas o pesquisador terá acesso a essa informação), bem como a identificação do local da coleta de dados.

Caso a Instituição tenha alguma consideração ou dúvida sobre os aspectos éticos da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie que é um “Colegiado interdisciplinar, com múnus público, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses

dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos" localizado na Rua Da Consolação 896 Ed João Calvino 4º andar sala 400, telefone 2766-7615 e e-mail: prpg.pesq.etica@mackenzie.br, o horário de funcionamento do CEP - 2ª e 4ª feira das 15:00 às 18:00 e 3ª e 5ª das 09:30 às 12:30, 6ª feiras não há atendimento.

Assim, considerando-se o exposto, solicitamos o consentimento desta Instituição para o contato com os Participantes de Pesquisa. Desde já agradecemos a sua colaboração.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com a Instituição e a outra com a pesquisadora Cristiane Hemi Yokota Chechetto.

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, representante legal da Instituição _____, autorizo sua participação na pesquisa “Elaboração de um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica: Estudo piloto com crianças pré-escolares”.

Esta autorização foi concedida após os esclarecimentos que recebi sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados, por ter entendido os riscos, desconfortos e benefícios que essa pesquisa pode trazer para os participantes da Instituição. Estou ciente que a participação da Instituição e dos participantes da pesquisa é voluntária, e que, a qualquer momento ambos têm o direito de obter outros esclarecimentos sobre a pesquisa e de retirar-se da mesma, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

São Paulo, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do Representante Legal da Instituição

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, professor (a) da Instituição _____, autorizo a realização da pesquisa “Elaboração de um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica: Estudo piloto com crianças pré-escolares” com os alunos da série _____.

Esta autorização foi concedida após os esclarecimentos que recebi sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados, por ter entendido os riscos, desconfortos e benefícios que essa pesquisa pode trazer para os participantes da Instituição. Estou ciente que a participação da Instituição e dos participantes da pesquisa é voluntária, e que, a qualquer momento ambos têm o direito de obter outros esclarecimentos sobre a pesquisa e de retirar-se da mesma, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

São Paulo, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do Professor (a)

Assinatura do pesquisador responsável

Declaração do (a) pesquisador (a) responsável

Declaro que expliquei ao Responsável pela Instituição os procedimentos a serem realizados neste estudo, seus eventuais riscos/desconfortos, possibilidade de retirar-se da pesquisa sem qualquer penalidade ou prejuízo, assim como esclareci as dúvidas apresentadas.

São Paulo, _____ de _____ de 2019.

Mestranda: Cristiane H. Yokota
Chechetto
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Telefone: 2371-5696
E-mail:
cristiane.psicopedagogia@hotmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Ana
Alexandra Caldas Osório
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Telefone: (11)2766-7009
E-mail: ana.osorio@mackenzie.br

Anexo 8: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Pais ou Responsáveis pelo participante da pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PAIS ou RESPONSÁVEIS pelo participante da pesquisa

Gostaria de convidar o seu filho (a), pelo qual você é responsável, para participar do projeto de pesquisa intitulado “Elaboração de um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica: Estudo piloto com crianças pré-escolares”. Esta pesquisa está associada ao projeto de mestrado de Cristiane Hemi Yokota Chechetto, do programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie e se propõe a desenvolver e aplicar um Protocolo de Avaliação dos Conhecimentos Matemáticos em crianças pré-escolares. Tal protocolo visa contribuir para uma melhor caracterização das habilidades matemáticas nesta faixa etária.

Na primeira fase do projeto, será aplicado um protocolo preliminar idêntico com seis crianças, três crianças da escola pública (uma criança com três anos, uma criança com quatro anos e uma criança com cinco anos) e com três crianças da escola particular (uma criança com três anos, uma criança com quatro anos e uma criança com cinco anos).

Na segunda fase, será aplicado o mesmo protocolo com 30 crianças, 15 crianças da escola pública (cinco crianças com três anos, cinco crianças com quatro anos e cinco crianças com cinco anos) e com 15 crianças da escola particular (cinco crianças com três anos, cinco crianças com quatro anos e cinco crianças com cinco anos).

Após a aprovação por escrito da realização da pesquisa pela direção, pela coordenação pedagógica, pelos professores e pelos pais ou responsáveis das crianças, será aplicado o protocolo de avaliação de forma individualizada em um ambiente lúdico na escola de forma que a criança se sinta à vontade. O tempo de aplicação do protocolo deverá ser autorizado pela escola e será de, no máximo, 20 minutos.

Todos os procedimentos realizados serão observados e registrados pela pesquisadora. Os dados coletados serão unicamente usados para o âmbito da pesquisa e a divulgação dos resultados terá finalidade acadêmica, visando contribuir para o conhecimento científico.

A avaliação diagnóstica de problemas cognitivos na idade pré-escolar está relacionada com dificuldades posteriores na aprendizagem da matemática. Desta forma,

a aplicação do Protocolo, nesta faixa etária, pode auxiliar na avaliação dos conhecimentos matemáticos já adquiridos, apresentando-se como um benefício direto aos participantes, uma vez que deficiências na aquisição de conceitos matemáticos devem ser diagnosticadas o mais brevemente possível. Assim, eventuais dificuldades aferidas pela aplicação do instrumento serão comunicadas pela pesquisadora, por meio da devolutiva, podendo assim auxiliar em uma intervenção no tempo adequado.

Durante a aplicação do protocolo de Avaliação dos Conhecimentos Matemáticos, que consiste em tarefas que avaliam as habilidades matemáticas propostas para a faixa etária de três a cinco anos de idade, seu (sua) filho (a) poderá sentir algum desconforto, como cansaço ou aborrecimento, assim como constrangimento resultante de dificuldades na realização das tarefas. Para minimização dos riscos, será garantida a interrupção da aplicação do protocolo de avaliação assim que forem expressos pelo seu (sua) filho (a) ou percebidos pela pesquisadora quaisquer sinais de desconforto, desinteresse, dificuldade, irritabilidade ou cansaço da criança. No sentido de minimizar ainda mais constrangimentos relacionados com o desempenho na tarefa, será ainda esclarecido ao seu (sua) filho (a) de que o grau de dificuldade das questões pode exceder o seu nível etário e que não existe a expectativa de que responda de forma correta a todas as questões formuladas.

Em caso de algum problema comprovadamente decorrente dos procedimentos da pesquisa, o (a) seu (sua) filho (a) terá direito a assistência gratuita imediata e a posteriori que será prestada em atendimento individualizado pela pesquisadora.

O resultado da avaliação de seu (sua) filho (a) será fornecido após a compilação dos dados e será apresentada uma devolutiva dos resultados da pesquisa através de um relatório e disponibilizado o protocolo de avaliação aplicado. A pesquisadora fica à disposição para prestar outros esclarecimentos por meio de seu e-mail.

Em qualquer fase do estudo você terá acesso à Pesquisadora e à Pesquisadora Responsável para o esclarecimento de eventuais dúvidas (no endereço localizado ao final deste documento), e terá o direito de retirar a permissão para seu (sua) filho (a) participar do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo. As informações coletadas serão analisadas em conjunto com a de outros participantes e serão garantidos o sigilo, a privacidade e a confidencialidade dos dados coletados, sendo resguardado o nome dos participantes (apenas a pesquisadora terá acesso a essa informação), bem como a identificação do local da coleta de dados. Esses dados serão guardados pelo pesquisador

responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Caso você tenha alguma consideração ou dúvida sobre os aspectos éticos da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie que é um “Colegiado interdisciplinar, com múnus público, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos” localizado na Rua Da Consolação 896 Ed João Calvino 4º andar sala 400, telefone 2766-7615 e e-mail: prpg.pesq.etica@mackenzie.br, o horário de funcionamento do CEP - 2ª e 4ª feira das 15:00 às 18:00 e 3ª e 5ª das 09:30 às 12:30, 6ª feiras não há atendimento.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com a pesquisadora Cristiane Hemi Yokota Chechetto.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, representante legal do menor _____, autorizo sua participação na pesquisa “Elaboração de um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica: Estudo piloto com crianças pré-escolares”.

Esta autorização foi concedida após os esclarecimentos que recebi sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados, por ter entendido os riscos, desconfortos e benefícios que essa pesquisa pode trazer para ele (a) e também por ter compreendido todos os direitos que ele (a) terá como participante e eu como seu representante legal.

Autorizo, ainda, a publicação das informações fornecidas por ele (a) em congressos e/ou publicações científicas, desde que os dados apresentados não possam identificá-lo (a).

São Paulo, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do representante legal

Declaração do (a) pesquisador (a) responsável

Como pesquisador responsável pelo estudo “Elaboração de um Protocolo de Avaliação da Cognição Numérica: Estudo piloto com crianças pré-escolares”, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodologicamente e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido estarei infringindo as normas federais de ética em pesquisa, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

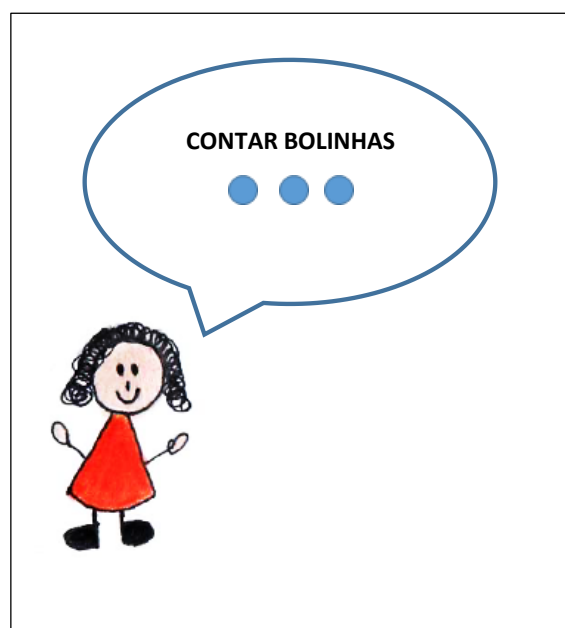
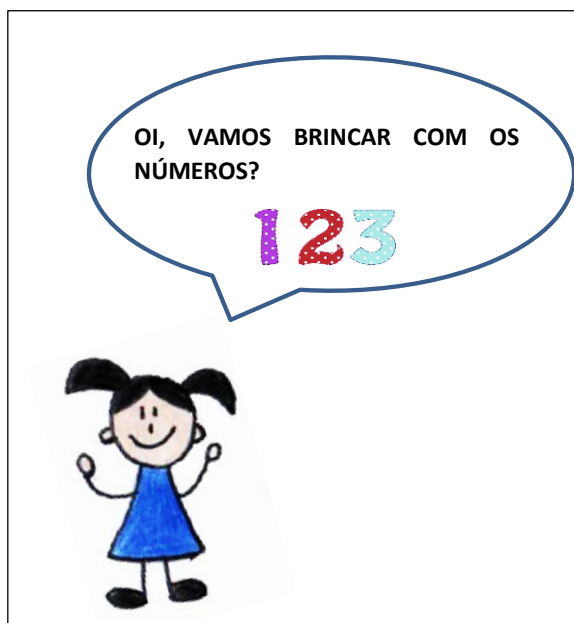
São Paulo, _____ de _____ de 2019.

Mestranda: Cristiane H. Yokota Chechetto
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Telefone: 2371-5696
E-mail:
cristiane.psicopedagogia@hotmail.com

Orientadora: Profa. Dra.
Ana Alexandra Caldas Osório
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Telefone: (11)2766-7009
E-mail: ana.osorio@mackenzie.br

Anexo 9: Termo de Assentimento para criança

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇA



FALAR QUAL É O
NÚMERO QUE VOCÊ VÊ

1



VOCÊ PODE ACHAR ALGUMAS
PERGUNTAS MAIS FÁCEIS E
OUTRAS MAIS DIFÍCEIS.



SE NÃO SOUBER A
RESPOSTA, É SÓ DIZER QUE
NÃO SABE. VOCÊ NÃO
PRECISA ACERTAR EM TUDO.



VOCÊ NÃO PRECISA
PARTICIPAR SE NÃO
QUISER E PODE PARAR A
QUALQUER MOMENTO.



VOCÊ ENTENDEU QUE PODE
DIZER SIM PARA PARTICIPAR
E PODE DIZER NÃO E
PARAR?



VOCÊ QUER PARTICIPAR? PINTE SUA
ESCOLHA:

SIM

NÃO

ESCREVA O SEU NOME:



São Paulo, _____ de _____ de 2019.

Mestranda: Cristiane H. Yokota Chechetto
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Telefone: 2371-5696
E-mail:
cristiane.psicopedagogia@hotmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Ana
Alexandra Caldas Osório
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Telefone: (11)2766-7009
E-mail: ana.osorio@mackenzie.br

