

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

EMANUELLE DE OLIVEIRA SILVA CHELLES

INVESTIGAÇÃO DO AMBIENTE DE LITERACIA E NUMERACIA FAMILIAR EM  
FAMÍLIAS BRASILEIRAS

BELO HORIZONTE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

EMANUELLE DE OLIVEIRA SILVA CHELLES

INVESTIGAÇÃO DO AMBIENTE DE LITERACIA E NUMERACIA FAMILIAR EM  
FAMÍLIAS BRASILEIRAS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Neurociências

Área de Concentração: Neurociências, Ciências Sociais e Educação

Orientador: Prof. Dr. Vitor Geraldi Haase  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Júlia Beatriz Lopes Silva

BELO HORIZONTE

2023

043

Chelles, Emanuelle de Oliveira Silva.

Investigação do ambiente de literacia e numeracia familiar em famílias Brasileiras [manuscrito] / Emanuelle de Oliveira Silva Chelles. – 2023.  
203 f.: il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Geraldi Haase. Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Júlia Beatriz Lopes Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Alfabetização. 3. Aprendizagem. 4. Rendimento escolar. 5. Poder Familiar. I. Haase, Vitor Geraldi. II. Silva, Júlia Beatriz Lopes. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DA ALUNA

**EMANUELLE DE OLIVEIRA SILVA**

Realizou-se, no dia 30 de março de 2023, às 14:00 horas, Sala Virtual, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 256ª defesa de dissertação, intitulada *Investigação do ambiente de literacia e numeracia familiar em famílias Brasileiras*, apresentada por EMANUELLE DE OLIVEIRA SILVA, número de registro 2020720960, graduada no curso de PSICOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof. Vitor Geraldi Haase - Orientador (UFMG), Profa. Julia Beatriz Lopes Silva - Coorientadora (UFMG), Profa. Carmen Elvira Flores Mendoza Prado (UFMG), Profa. Cintia Alves Salgado Azoni (UFRN).

A Comissão considerou a dissertação: Aprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.  
Belo Horizonte, 30 de março de 2023.

Carlos Magno Machado Dias - Secretário(a)

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Prof. Vitor Geraldi Haase ( Doutor )

Profa. Julia Beatriz Lopes Silva ( Doutora )

Profa. Carmen Elvira Flores Mendoza Prado ( Doutora )

Profa. Cintia Alves Salgado Azoni ( Doutora )



Documento assinado eletronicamente por **Vitor Geraldi Haase, Membro**, em 30/03/2023, às 13:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carmen Elvira Flores Mendoza Prado, Professora do Magistério Superior**, em 04/04/2023, às 11:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Julia Beatriz Lopes Silva, Professora do Magistério Superior**, em 11/04/2023, às 16:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cintia Alves Salgado Azoni, Usuária Externa**, em 17/04/2023, às 17:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2149300** e o código CRC **7CC2F14A**.

## **Agradecimentos**

Esta dissertação é um reflexo de anos de dedicação e trabalho que não seriam possíveis sem o suporte de diversas pessoas.

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, Neide e Manoel, que me ensinaram o que é literacia e numeracia familiar antes mesmo de entender que esse é um tópico de pesquisa. Sem vocês a paixão por esse tema não existiria, tampouco todos esses anos de estudo seriam realidade. Sem as expectativas altíssimas e a orientação sobre a importância da educação como ferramenta de mudança não chegaria até aqui.

Agradeço ao meu parceiro de vida, amor e companheiro, Pedro. Obrigada por me dar suporte em todas as terríveis oscilações de humor que essa caminhada acadêmica me trouxe. Obrigada por me ensinar tanto!

Agradeço aos meus irmãos, Vitor e Hévila, que vêm dividindo comigo todos esses anos de vida. Compartilhar a vida com quem sabe de onde a gente veio, e saber que vão acompanhar os próximos passos é essencial para tornar a vida mais leve. Agradeço também ao Magno que se tornou irmão e me acompanhou ao longo desses anos.

Agradeço aos meu orientador Professor Vitor que me guiou durante quase 8 anos dentro do mundo da pesquisa. Eu sabia que a pesquisa seria meu caminho quando criança, e o Professor Vitor reacendeu algo que já nem sabia que existia. Obrigada por me ensinar que vale a pena e demonstrar genuína felicidade com meu progresso.

A professora Julia que se tornou amiga e mentora durante os anos de caminhada. Agradeço as tantas conversas sobre a vida e sobre a pesquisa. Obrigada, Juliete!

Agradeço também aos colegas de laboratório, Luana, Fernanda, Myrian, e todos os outros que fizeram parte dessa caminhada. Obrigada pela companhia e por tornar a caminhada mais leve!

Agradeço aos alunos de Iniciação Científica, Izaboh, Fabiana, Elisa, Yuri e Ana que trabalharam tanto para que toda essa pesquisa fosse possível. Sem o trabalho de vocês nenhuma página dessa dissertação seria realidade. Obrigada por me permitir dividir um pouco do que sei e me ensinarem tanto também!

## Resumo

Crianças estimuladas no ambiente doméstico apresentam melhor desempenho escolar, independentemente do ensino pré-escolar formal. Compreender o ambiente doméstico de aprendizagem requer o desenvolvimento de instrumentos para avaliar esse construto. No Brasil, poucos estudos focaram na construção de questionários para medir o Ambiente de Aprendizagem Domiciliar, e nenhum deles avalia simultaneamente as práticas de numeracia e literacia doméstica. O Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) é um instrumento que preenche estes requisitos e que tem sido amplamente utilizado no contexto internacional. Portanto, este estudo tem quatro objetivos principais: a) avaliar a validade de conteúdo, adequação cultural e compreensibilidade de uma versão traduzida do HNLQ para famílias brasileiras; b) investigar psicometricamente a estrutura das subescalas adaptadas para o português do Brasil do Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) avaliando Atitudes Parentais e Atividades Domésticas c) investigar associações entre atitudes parentais, atividades domésticas e desempenho em matemática e leitura dos pais; d) investigar associações entre Atitudes Parentais, Atividades Domésticas e desempenho em matemática e leitura das crianças. Este estudo relata alguns passos iniciais, parte de uma cooperação de pesquisa multicêntrica. Quarenta e sete pais responderam a uma versão traduzida do HNLQ e foram convidados a participar de grupos de discussão online. Especialistas avaliaram todas as dúvidas e sugestões levantadas pelos pais durante os grupos de discussão, e modificações foram realizadas para esclarecer e melhorar a compreensão do questionário. Duzentos e sessenta pais responderam à versão adaptada de duas escalas do HNLQ (Atitudes dos Pais e Atividades Domésticas) e do Critério Brasil. Cento e cinquenta e seis pais também responderam a uma tarefa de compreensão de leitura e uma tarefa de desempenho aritmético. Cento e quatro crianças foram avaliadas quanto as suas habilidades de leitura de palavras, compreensão leitora e desempenho aritmético. Foram realizadas análises fatoriais exploratórias, correlações de Pearson e análises de regressão hierárquica. Os resultados sugerem que a versão atual do HNLQ é adequada para ser empregada em estudos futuros, com amostras maiores e mais representativas, a fim de investigar mais profundamente suas propriedades psicométricas. Além disso, este estudo sugere contribuições específicas das atitudes e desempenho dos pais em leitura e matemática no ambiente de numeracia e literacia familiar, bem como no desempenho escolar das crianças.

Palavras-chave: Literacia Familiar, Numeracia Familiar, Atitudes Parentais, desempenho escolar.

## **Abstract**

Preschool children encouraged to develop initial school-related skills in the home environment have better school performance, regardless of formal preschool education. Understanding the home learning environment requires the development of instruments to assess this construct. In Brazil, just a few studies focused on constructing questionnaires to measure Home Learning Environment, and none of them simultaneously assessing home numeracy and literacy practices were adapted and psychometrically validated. The Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) is an instrument that fulfills these requisites and that has been extensively used in the cross-cultural context. Therefore, this study has four main goals: a) to evaluate the content validity, cultural adequacy and understandability of a translated HNLQ version for Brazilian families; b) to psychometrically investigate the structure of the Brazilian-Portuguese adapted subscales of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) assessing Parental Attitudes and Home Activities c) to investigate associations among Parental Attitudes, Home Activities and parent's mathematical and reading achievement; d) to investigate associations among Parental Attitudes, Home Activities, and children's mathematical and reading achievement. This study reports some initial steps, part of a larger multicentric research cooperation. Forty-seven parents responded to a translated version of HNLQ, and were invited to participate in online discussion groups. Judges evaluated all queries and suggestions raised by parents during the discussion groups, and modifications were made to clarify and improve the understandability of the questionnaire. Two-hundred and sixty parents responded to the adapted version of two scales from HNLQ (Parental Attitudes and Home Activities scales) and the Brazilian Economic Classification Criteria (Brazilian Criteria). One-hundred and fifty-six parents also responded to a reading comprehension task and an arithmetic achievement task. One-hundred and four children were also assessed with single-word reading, reading comprehension, and arithmetic achievement tasks. Exploratory factor analyses, Pearson's correlations and hierarchical regression analyses were conducted. Results suggested that the current version of the HNLQ is adequate to be employed in future studies, with larger and more representative samples, in order to more deeply investigate its psychometric properties. Further, this study suggests specific contributions of parental attitudes and performance in reading and mathematics in the home learning environment, as well as in children's school performance.

**Keywords:** Home Literacy, Home Numeracy, Parental Attitudes, School achievement

## Lista de Figuras

**CAPITULO 4** ..... **87**

Figure 1 - Home Learning Environment models summarizing associations among parental school achievement, parental attitudes, home activities and children's school achievement 124

## Lista de Tabelas

<b>CAPÍTULO 3</b> .....	32
Table 1 Content Validity results according to each scale.....	42
Table 2 Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Parental Expectations Scale (Abilities) .....	44
Table 3 Descriptive statistics and frequency distribution evidence r Parental Expectations Scale (Academic achievement) .....	44
Table 4 Parental suggestions for the Parental Expectation Scale and modifications after expert analyses .....	46
Table 5 Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Home Activities Scale .....	52
Table 6 Parental suggestions for the Home Activities Scale and modifications after expert analyses .....	53
Table 7 Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Homework Activities Scale .....	56
Table 8 Parental suggestions for the Homework Activities Scale and modifications after expert analyses .....	57
Table 9 Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Parental Attitudes Scale .....	61
Table 10 Parental suggestions for the Parental Attitudes Scale and modifications after expert analyses .....	62
Table 11 Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Extracurricular Activities Scale .....	63
Table 12 Parental suggestions for the Extracurricular Activities Scale and modifications after expert analyses .....	64
Table 13 General parental suggestions and modifications after expert analyses .....	67
Table 14 List of cited books by parents.....	70
Table 15 List of cited games by parents .....	72

<b>CAPITULO 4</b> .....	<b>86</b>
Table 1 Sociodemographic characteristics of participants .....	94
Table 2 Factor loading and Items' descriptives results of Home Activities Scale .....	97
Table 3 Factor loading and Items' descriptives results of Attitudes Scale.....	98
Table 4 Associations among factor scores for each scale and participant's sociodemographic characteristics .....	99
Table 5 Participants' performance on the school achievement tests and their responses to the HNLQ scales .....	105
Table 6 Associations among parental school achievement and their responses to the HNLQ .....	107
Table 7 Models of association among parental school achievement, home activities and parental attitudes .....	108
Table 8 Associations among children's performance on school achievement tests and parents' responses to the HNLQ .....	115
Table 9 Associations among children's performance on school achievement tests and parents' responses to the HNLQ divided according to children's sex .....	115
Table 10 Models of association among children's school achievement, home activities and parental attitudes .....	116
Table 11 Models of association among children's school achievement, home activities and parental attitudes divided according to children's sex.....	117

## Sumário

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>13</b>
<b>Introdução/Apresentação</b> .....	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
<b>A aprendizagem escolar começa em casa? Pais como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem da matemática e leitura</b> .....	<b>17</b>
Importância da Literacia e Numeracia Precoce .....	18
Numeracia e Literacia Familiar e o impacto no desempenho escolar infantil .....	18
Práticas/Atividades desenvolvidas pelos pais em contextos doméstico .....	19
Expectativas parentais .....	20
Atitudes parentais .....	21
Percepção parental sobre o desempenho .....	21
Supervisão no para-casa .....	22
Influência de aspectos cognitivos e socioeconômicos no envolvimento familiar .....	22
Intervenção em numeracia e literacia familiar .....	25
Conclusão .....	27
Referências .....	28
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>32</b>
<b>Understandability and cultural adequacy of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire in Brazil: preliminary results</b> .....	<b>32</b>
Abstract.....	32
Introduction .....	34
Methods .....	37
Study Design .....	37
Ethical procedures .....	37
Participants .....	37
Instruments .....	38
Procedure .....	39
Data Analyses .....	40
Results .....	41
Sociodemographic characteristics of participants .....	41
Content validity of HNLQ.....	42
Understandability of each HNLQ scale.....	43
Discussion.....	73

References .....	79
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>86</b>
<b>How are parental school achievement and attitudes assessed with the Home Numeracy and Literacy Questionnaire related to children´s achievement in Brazil? .....</b>	<b>86</b>
Abstract.....	86
Introduction .....	88
Methods .....	92
Study Design .....	92
Ethical procedures .....	93
Study 1 - Structural validity of the parental attitudes and home activities scales of HNLQ..	93
Participants .....	93
Instruments .....	94
Procedure .....	95
Data Analyses .....	95
Results .....	96
Discussion.....	99
Study 2 - Associations among parental school achievement, their attitudes towards school achievement and home learning activities.....	101
Participants .....	101
Instruments .....	102
Procedure .....	103
Data Analyses .....	103
Results .....	104
Discussion.....	109
Study 3 - Association among parental attitudes, home activities, and children´s school achievement.....	111
Participants .....	111
Instruments .....	112
Procedure .....	113
Data Analyses .....	113
Results .....	114
Discussion.....	118
General Discussion.....	122
References .....	129

<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>138</b>
<b>Discussão Geral.....</b>	<b>138</b>
Referências .....	145
<b>Anexos.....</b>	<b>151</b>
Anexo A.....	151
Anexo B.....	173
<b>Material Suplementar .....</b>	<b>175</b>
<b>Como a cognição numérica contribui para estruturar o currículo de matemática na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental? .....</b>	<b>175</b>

## CAPÍTULO 1

### Introdução e Apresentação

O desenvolvimento escolar inicial é crucial para o progresso acadêmico infantil (Fricke et al., 2016; LeFevre et al., 2010a). Parte das crianças entram no ensino fundamental apresentando uma série de habilidades pré-escolares que sugerem aquisição de conhecimento prévio ao ensino formal, tais como conhecimento do nome das letras e dos números (Hwang, 2020; Fricke et al., 2016; LeFevre et al., 2010a). Um dos fatores ambientais que possui uma importante contribuição para o desempenho escolar infantil é o envolvimento parental (Mutaf-Yıldız, et al., 2020; Daucourt et al., 2021; Dong et al., 2020). O conjunto de práticas desenvolvidas pelos pais em contexto doméstico voltados para o desenvolvimento da leitura e matemática da criança, é denominado literacia e numeracia familiar, respectivamente (Daucourt et al., 2021; Sénéchal & Young, 2008; Mutaf-Yıldız et al., 2020).

O desenvolvimento de atividades em contexto doméstico, tais como leitura compartilhada ou jogos de tabuleiro, estão associadas a um melhor desempenho escolar e promoção da auto-eficácia da criança, auxiliando-a se manter em constante contato com atividades de cunho escolar (Skwarchuk et al., 2014; Mutaf-Yıldız et al., 2020; Hwang, 2020; Martini and Sénéchal 2012). Tais práticas são divididas conforme o nível de intencionalidade parental durante o ensino das habilidades de numeracia e literacia. As atividades formais são aquelas que o pai tem intenção em desenvolver habilidades de leitura e matemática, enquanto as atividades informais são aquelas consideradas como relativas ao “mundo real”. Ambos tipos de atividade auxiliam na promoção do desempenho escolar em leitura e matemática (Mutaf-Yıldız et al., 2020; Daucourt et al., 2021; Dong et al., 2020; Sénéchal & Young, 2008). Entretanto, a frequência e o tipo de atividade desenvolvida pelo pai em contexto doméstico pode sofrer influências de variações socioeconômicas e culturais, bem como características parentais, tais como a auto-eficácia parental e o desempenho dos pais em leitura e matemática (DeFlorio & Beliakoff, 2015; Cardoso & Mota, 2015; Mendelsohn et al., 2020; Skwarchuk et al., 2014; LeFevre et al., 2009).

As atitudes dos pais estão relacionadas com as suas crenças de autoeficácia sobre o seu desempenho escolar (LeFevre et al., 2010b; Skwarchuk et al., 2014). O desempenho de adultos em matemática e leitura afetam sua autoeficácia, bem como o tempo que passam envolvidos com atividades associadas a tais domínios acadêmicos (Jameson et al., 2014; Mol & Bus, 2011; Petscher, 2009). Cheung e colaboradores (2020) sugerem uma associação entre ambiente de

numeracia familiar, fluência dos pais em cálculos matemáticos e as habilidades numérico-aritméticas da criança. A associação entre desempenho escolar do pai, ambiente doméstico de aprendizagem e desempenho da criança também é observado na leitura (Mendelsohn et al., 2020; Elliott et al., 2017). Uma possível explicação para tais resultados é que pais com baixo nível de leitura ou matemática se envolvem com menos frequência em atividades de alfabetização ou numeramento, devido a uma menor autoeficácia, menor motivação e baixa percepção do impacto de suas próprias habilidades como barreiras para a realização de atividades de numeracia e literacia familiar (Cheung et al., 2020; Mendelsohn et al., 2020). Além da associação indireta, associações diretas entre as atitudes parentais e o desempenho escolar das crianças também foram previamente observadas (Skwarchuk et al., 2014). Portanto, as atitudes dos pais relativas a leitura e matemática podem afetar direta e indiretamente o desempenho escolar dos filhos, através do aumento de atividades de literacia e numeracia familiar, bem como a disponibilidade de recursos de cunho escolar.

Alguns estudos sugerem que a associação entre o desempenho escolar dos pais e o desempenho escolar da criança é mediado pelo ambiente de literacia e numeracia familiar (Mendelsohn et al., 2020; Cheung et al., 2020). Além disso, as influências do nível socioeconômico no ambiente de numeracia e literacia familiar são inconsistente entre estudos (Daucourt et al., 2020; DeFlorio & Beliakoff, 2014; Cardoso & Mota, 2015; Mendelsohn et al., 2020). Portanto, é possível que outros domínios do envolvimento parental influenciem significativamente as diferenças observadas entre diferentes níveis socioeconômicos e diferentes países. Além da influência das variações socioeconômicas o ambiente doméstico de aprendizado também sofre influência de variações culturais. Por exemplo, Park (2008) comparou as atividades domésticas e os recursos de literacia disponíveis entre 25 países. Os resultados sugerem que as variações entre países estão associadas, mas não podem ser reduzidas as variações socioeconômicas. A disponibilidade de recursos em contexto doméstico que promovem o desempenho escolar infantil, tais como livros ou jogos de tabuleiro, são mais sensíveis ao nível socioeconômico (Park, 2008). A partir disso, é possível inferir que o aspecto econômico não impacta necessariamente nas práticas familiares de numeracia e literacia, pois é possível realizar atividades que não envolvam o dispêndio de recursos financeiros.

Poucos estudos buscaram investigar os padrões de literacia e numeracia familiar em famílias brasileiras (Mendelsohn, et al., 2020; Weisleder et al., 2018; Piccolo et al., 2022; Cardoso & Mota, 2015). De acordo com uma revisão sistemática, até 2014 não haviam dados empíricos publicados no Brasil investigando práticas de alfabetização domiciliar (Mota, 2014).

Desde a publicação desta revisão, alguns estudos foram publicados com foco na descrição de intervenções em literacia familiar ou descrição do impacto de algumas práticas de literacia familiar em famílias brasileiras, tais como leitura compartilhada ou quantidade de livros disponíveis em casa. Entretanto, nenhum estudo foi publicado visando investigar o impacto da literacia e numeracia familiar no desempenho escolar das crianças brasileiras, e nenhum deles se concentrou em desenvolver ou adaptar um instrumento para investigar tais práticas (Mendelsohn, et al., 2020; Weisleder et al., 2018; Piccolo et al., 2022; Cardoso & Mota, 2015).

A investigação do ambiente de literacia e numeracia familiar em uma cultura requer o desenvolvimento de instrumentos que buscam avaliar tais construtos, bem como examinar suas propriedades psicométricas, através de evidências de validade e confiabilidade (Hornburg et al., 2021; LeFevre et al., 2009). Para validar um instrumento que investiga o ambiente de aprendizagem doméstico é necessário guiar-se pela teoria, tornando-o teoricamente relevante, bem como culturalmente apropriado, envolvendo as famílias durante o processo de adaptação (Hornburg et al., 2021). Até onde vai nosso conhecimento não existem instrumentos brasileiros que buscam investigar simultaneamente práticas de numeracia e literacia familiar psicometricamente validadas para uso no contexto brasileiro. A avaliação simultânea da literacia e numeracia familiar permite a investigação das particularidades de cada tipo de prática através de comparações diretas (Napoli e Purpura, 2018; Soto-Calvo et al., 2020). O questionário desenvolvido por LeFevre e colaboradores (2009) é recorrentemente utilizado em pesquisas em contexto internacional, que sugerem evidências de validade psicométrica, tais como dimensionalidade e validade externa (LeFevre et al., 2009; Cankaya & Lefevre, 2016; Lukie et al., 2014). Além disso, avalia diferentes domínios do envolvimento parental em numeracia e literacia, tais como Atitudes Parentais, Atividades Domésticas e Expectativas Parentais.

Considerando o exposto, a presente dissertação busca preencher tais lacunas na literatura, avaliando evidências de validade interna e externa do Questionário de Numeracia e Literacia Familiar (HNLQ) adaptando-o ao contexto brasileiro. A dissertação é composta por uma introdução teórica sobre o tema de literacia e numeracia familiar sob formato de capítulo, publicado no livro *Pedagogia do Sucesso* (Silva & Lopes-Silva, 2022), e dois artigos empíricos.

O primeiro artigo empírico visa investigar práticas familiares culturalmente relevantes auxiliando na adaptação do Questionário de Numeracia e Literacia Familiar (HNLQ) para famílias brasileiras, através da avaliação da validade de conteúdo e da compreensibilidade de

uma versão traduzida do Questionário. O principal objetivo do primeiro artigo é desenvolver um instrumento que seja compreensível e adaptado a realidade brasileira. Para isso conduzimos grupos de discussão com 28 pais brasileiros, visando apresentar a versão traduzida do HNLQ, bem como análise de juízes das sugestões levantadas em tais grupos.

O segundo artigo empírico investiga associações entre o desempenho dos pais na matemática e leitura, as atitudes parentais, as atividades de aprendizagem escolar desenvolvidas em contexto doméstico e o desempenho escolar das crianças. O principal objetivo do segundo artigo é investigar se o instrumento permite detectar as associações entre práticas e atitudes parentais com o desempenho escolar das crianças. Para isso, avaliamos os padrões de literacia familiar em 260 famílias brasileiras compostas por crianças de 4 a 9 anos de idade.

## CAPÍTULO 2

### **A aprendizagem escolar começa em casa? Pais como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem da matemática e leitura**

Emanuelle de Oliveira Silva<sup>1</sup> e Júlia Beatriz Lopes Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Neurociências, Brasil. <sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Psicologia, Brasil.

Desfechos psicossociais importantes estão associados ao sucesso na aprendizagem escolar, que impacta o estado psicológico futuro e o sucesso na vida acadêmica e profissional (Auerbach, et al, 2008; Parsons & Bynner, 2005). O conhecimento matemático e de leitura e escrita são frequentemente requisitados no cotidiano, como na leitura de contratos, compreensão de textos, escrita de relatórios, compras e contabilidade financeira residencial. Entretanto, atualmente, o Brasil alcança um dos piores índices de compreensão leitora e raciocínio matemático no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, o PISA (Programme for International Student Assessment) (INEP, 2018).

O PISA é um sistema avaliativo internacional que visa investigar o desempenho escolar de estudantes aos 15 anos. Apenas 32% dos jovens brasileiros foram capazes de responder corretamente questões que são consideradas básicas na aprendizagem matemática, que envolvem habilidades de compreender, interpretar e aplicar procedimentos corretos para resolver problemas de cunho matemático, enquanto que a média estabelecida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para a realização dessas mesmas atividades é de 76% (INEP, 2018). Cerca de 50% dos jovens brasileiros alcançaram a proficiência de leitura em um nível considerado mínimo, em contraste com cerca 77,4% de média estabelecida pela OCDE. Aproximadamente 0,2% dos jovens brasileiros avaliados pelo PISA em 2018 alcançaram o nível máximo de proficiência de leitura, enquanto que a média estabelecida pelo OCDE é de 1,3%. Por outro lado, o nível mais básico de leitura é atingido em 5,3% dos jovens brasileiros avaliados, enquanto que a média da OCDE é de 1,4%. Essa população de jovens pode encontrar dificuldades em ler textos que não lhe são familiares. As dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos jovens brasileiros impactam de forma significativa em âmbitos acadêmicos, profissionais e pessoais.

As dificuldades de aprendizagem observadas de forma consistente no contexto brasileiro podem ser derivadas, sobretudo, de natureza ambiental (Gaidoschik, 2019; Räsänen, Haase & Fritz, 2019). Neste capítulo iremos focar, especificamente, na contribuição do envolvimento parental para aprendizagem escolar, uma vez que é um importante fator que favorece o desenvolvimento de habilidades precursoras da matemática e da leitura.

### **Importância da literacia e numeracia precoce**

Ao ingressar na educação infantil, as crianças já têm uma série de habilidades prévias importantes para seu desenvolvimento escolar. Antes do ingresso no ensino formal habilidades linguísticas, como vocabulário e processamento fonológico, estão associadas à aprendizagem da leitura (Fricke et al., 2016), bem como as habilidades quantitativas e visuoespaciais estão associadas a habilidades matemáticas no segundo ano escolar (LeFevre et al., 2010a). Além disso, aspectos ambientais, como o nível socioeconômico e o envolvimento parental, também estão associados ao desempenho escolar precoce na matemática (Cardoso et al., 2015; LeFevre et al., 2010b; Mutaf-Yıldız, et al., 2020).

As habilidades apresentadas pelas crianças antes do ingresso no ensino formal provavelmente representam experiências prévias com atividades associadas à aprendizagem escolar. Essas experiências muitas vezes refletem o contexto doméstico e o envolvimento parental da criança. O conjunto de práticas e de recursos disponíveis no contexto doméstico que promovem o desempenho da leitura são comumente denominados como “*Home Literacy*” ou literacia familiar. As práticas e recursos disponíveis para a aprendizagem de matemática são denominados de “*Home Numeracy*” ou numeracia familiar (Mota 2014; Mutaf-Yıldız, et al., 2020; LeFevre et al., 2010b; Georgiou et al., 2021).

### **Numeracia e literacia familiar e o impacto no desempenho escolar infantil**

O impacto das práticas parentais e do ambiente doméstico familiar no desempenho escolar das crianças vem sendo recorrentemente estudado porque há sólidas evidências de que há forte associação entre o envolvimento parental e o desempenho escolar (Mutaf-Yıldız, et al., 2020). O envolvimento parental é um construto que pode ser compreendido a partir de diferentes domínios, dentre eles o desenvolvimento de atividades em contexto doméstico, expectativas parentais, atitudes parentais, percepção parental e supervisão familiar no para-casa (Wilder, 2014).

### **Práticas/Atividades desenvolvidas pelos pais em contextos doméstico**

As atividades desenvolvidas em contexto doméstico vêm sendo recorrentemente associadas ao desempenho da leitura e escrita. As práticas familiares de literacia e numeracia podem ser divididas de acordo com o foco e intencionalidade dos pais em desenvolver as habilidades escolares. Enquanto as práticas formais estão associadas a atividades que ocorrem de forma intencional, nas quais a promoção do desempenho escolar é o foco principal, as práticas informais são aquelas em que o aprimoramento de habilidades escolares ocorrem de forma natural e espontânea, e não são o objetivo principal da atividade. Tanto na literacia como na numeracia familiar, são descritas práticas formais e informais.

Na literacia familiar, por exemplo, práticas informais são aquelas como cantar músicas, fazer rimas, jogos com palavras e leitura compartilhada, ao passo que, na numeracia familiar, as práticas informais incluem, por exemplo, pular amarelinha, falar sobre quantidades enquanto se está cozinhando ou fazendo compras. Por outro lado, as práticas formais de literacia são atividades estruturadas de reconhecimento de letras e leitura de palavras. Já as práticas formais de numeracia são atividades mais sistematizadas, tais como reconhecimento, leitura e escrita de números, e resolução de cálculos aritméticos básicos. Quanto maior a frequência dessas atividades no contexto doméstico, sejam formais ou informais, maior o desempenho escolar da criança no futuro (Skwarchuk et al. 2014; Mutaf-Yıldız, et al., 2020).

Cada tipo de prática exerce uma influência em domínios específicos da aprendizagem de leitura e matemática. Enquanto as práticas formais de numeracia familiar promovem habilidades mais avançadas, como leitura e escrita de números e resolução de cálculos aritméticos, práticas informais promovem habilidades mais rudimentares, como quantificação e comparação de quantidades não-simbólicas. Por outro lado, as práticas informais de literacia familiar desenvolvem habilidades de vocabulário, enquanto que práticas formais promovem habilidades de leitura e escrita de letras e palavras (Skwarchuk et al., 2014). Portanto, é importante aliar práticas informais e formais, independentemente do objetivo, uma vez que todas essas habilidades são essenciais para o desenvolvimento de competências acadêmicas posteriores.

Um estudo com uma amostra de 4669 crianças coreanas apontou a importância do envolvimento não restrito ao desempenho atual, como também a longo prazo (Hwang, 2020). Uma frequência maior de atividades desenvolvidas pelos pais no contexto doméstico, como

fazer rimas ou músicas usando números ou jogar jogos com números, estava associada a um maior desempenho em matemática no ingresso no ensino formal, que se mantinha mesmo após 4 anos de escolarização. Além do impacto direto no desempenho escolar, as práticas parentais também estavam associadas a uma maior auto-eficácia na criança. A influência indireta sobre a auto-eficácia teve um papel importante na manutenção do engajamento das crianças e realização de atividades de caráter escolar. Segundo o autor, isso provavelmente acontece porque as crianças expostas a um ambiente doméstico mais rico em estímulos e envolvimento parental aprendem uma maior gama de habilidades escolares, quando comparadas àquelas que não recebem o mesmo nível de estímulo. Essas crianças entram no 1º ano sendo capazes de resolver atividades escolares com mais facilidade, aumentando sua auto-eficácia. Estas experiências de sucesso modelam a percepção e as atitudes da criança frente às atividades escolares, aumentando a probabilidade que elas se envolvam em atividades da mesma natureza. O sucesso em habilidades escolares, diferentemente de outras habilidades inatas, como falar ou andar, exige dedicação e esforço. Portanto, o desenvolvimento de atividades e práticas no contexto doméstico é primordial para o sucesso acadêmico, sobretudo nos anos escolares iniciais, uma vez que têm repercussão tanto no domínio acadêmico, como emocional (Hwang, 2020).

### **Expectativas parentais**

A expectativa parental é um domínio do envolvimento que está associado às crenças e valores dos pais acerca da importância da educação na vida do indivíduo. A associação entre expectativa parental e o desempenho escolar da criança supera a correlação entre desempenho escolar e outros domínios como práticas ativas de envolvimento com atividades de cunho escolar e estilo parental (Castro et al., 2015; Wilder, 2014). Esse domínio do envolvimento parental é descrito como o que exerce maior impacto sobre o desempenho escolar infantil. Por um lado, é um domínio mais passivo, uma vez que não compreende envolvimento ativo dos pais com o filho, como é o caso das práticas ou atividades desenvolvidas no contexto doméstico. Portanto, apenas a inclusão de recursos de cunho escolar dentro do contexto doméstico não é suficiente para modificá-lo. Por outro lado, conscientização e orientação parental sobre práticas educativas de cunho escolar e os desfechos associados ao sucesso acadêmico podem auxiliar na mudança de atitudes e expectativas e, conseqüentemente, no desempenho escolar das crianças. Provavelmente, a correlação mais forte entre esse domínio e o desempenho escolar da criança é resultado do reflexo das crenças e valores dos pais nas crianças (Castro et al., 2015; Wilder, 2014). As expectativas das crianças acerca do próprio desempenho escolar e a

importância da educação escolar como ferramenta de mudança pessoal, acadêmica e profissional provavelmente é modelada pela expectativa parental acerca desses mesmos aspectos.

### **Atitudes parentais**

As atitudes parentais são as crenças de auto-eficácia sobre o próprio desempenho escolar (LeFevre et al., 2010b; Skwarchuk et al., 2014) e também impactam o desenvolvimento escolar da criança. Existe, por exemplo, uma associação indireta entre nível de fluência em cálculos dos pais e as habilidades numérico-aritméticas da criança, mediada por variáveis de numeracia familiar (Cheung et al., 2020). Além disso, pais com um baixo desempenho escolar possuem a tendência de se envolver com menor frequência em atividades de cunho acadêmico, provavelmente devido à baixa auto-eficácia. Esse tipo de atitude reverbera no desempenho escolar dos seus filhos de forma indireta, uma vez que favorece um ambiente familiar menos enriquecido em recursos e atividades de numeracia e literacia familiar. Os pais com baixa fluência matemática podem se sentir menos confortáveis em realizar, supervisionar e dar *feedback* para as crianças durante atividades de natureza escolar (Cheung et al., 2020). As atitudes parentais são um fator importante a se considerar em programas de intervenção com pais, uma vez que aspectos da própria auto-eficácia podem interferir negativamente no engajamento de atividades que buscam aprimorar o desempenho escolar das crianças.

### **Percepção parental sobre o desempenho**

Outro importante fator do envolvimento parental que influencia as práticas de numeracia e literacia familiar é a percepção parental sobre o desempenho da criança. A percepção parental diz respeito à precisão com que os pais estimam as habilidades escolares da criança, ou seja, em avaliar quais são as competências que a criança possui e quais são aquelas em que apresenta dificuldade ou que ainda não aprendeu. É um fator importante, porque garante que os pais irão desenvolver atividades coerentes com o nível de desenvolvimento da criança.

A subestimação ou superestimação das habilidades escolares da criança pode contribuir para a seleção de recursos e atividades que são ou muito fáceis ou muito difíceis para a criança (Lin et al., 2020; Zippert e Ramani, 2017; Korat, 2011; Satler et al., 2011). Por outro lado, atividades compreensíveis garantem experiências de sucesso, manutenção da motivação, bem como o desafio necessário para o desenvolvimento de habilidades mais sofisticadas do que aquelas que a criança já possui. Entretanto, os pais podem apresentar dificuldades em

compreender as habilidades da criança, sobretudo em competências menos transparentes, como as habilidades não simbólicas e compreensão leitora (Zippert e Ramani, 2017; Hiebert e Adams, 1987). Portanto, também é necessário orientar os pais sobre quais são as habilidades esperadas para cada faixa etária, bem como quais são as competências que a criança já possui. Dessa forma, eles serão capazes de incluir, em seu cotidiano, atividades formais e informais que promovam as competências a serem adquiridas pela criança, de forma congruente ao seu desenvolvimento. Todavia, a maior parte dos pais não tem clareza sobre a forma ou os conteúdos que são passados em sala de aula (Lore et al., 2016). Programas de orientação parental poderiam fornecer mais ferramentas para que os pais atuassem de forma mais acurada no desenvolvimento escolar de seus filhos.

### **Supervisão no para-casa**

A supervisão domiciliar no para-casa é recorrentemente encontrada como negativamente associada ao desempenho escolar da criança (Castro et al., 2015; Wilder, 2014), ou seja, quanto maior o envolvimento parental no momento do para-casa, menor é o desempenho escolar das crianças. Duas hipóteses principais justificam essa relação: a primeira é que os pais utilizam práticas de manejo do comportamento inapropriadas no momento do dever de casa, tornando esse momento estressante e com baixo retorno para o desempenho. Outra hipótese é que os pais que se engajam no para-casa com maior frequência são aqueles que já têm filhos com dificuldades de aprendizagem (Castro et al., 2015; Wilder, 2014). Portanto, o aumento adequado do engajamento parental em atividades de cunho escolar, enriquecimento ambiental de recursos para aprendizagem de leitura e matemática, associadas a uma conscientização de práticas de manejo do comportamento adequadas promoveriam um ambiente doméstico mais propício para o desenvolvimento escolar infantil.

### **Influência de aspectos cognitivos e socioeconômicos no envolvimento familiar**

O ambiente familiar com recursos e atividades desenvolvidas no contexto doméstico voltados ao aprendizado tem uma associação com desempenho escolar, independentemente de outros fatores cognitivos específicos (Niklas e Schneider, 2013). Um estudo demonstrou que apenas a inteligência e o ambiente doméstico de numeracia familiar predizem o desempenho da criança na matemática, mesmo quando considerado outros fatores cognitivos específicos que podem contribuir para o desempenho da criança, como nomeação rápida automatizada, consciência fonológica e memória de trabalho (Niklas e Schneider, 2013). Por outro lado,

habilidades individuais de processamento fonológico e vocabulário parecem prever o interesse da criança na leitura e esse interesse, por sua vez, influencia a frequência de atividades de literacia familiar desenvolvidas pelos pais (Georgiou et al., 2021). Portanto, fatores individuais da criança podem alterar a frequência e qualidade do envolvimento parental.

Além disso, uma série de diferenças socioeconômicas e culturais são observadas em relação ao nível de envolvimento parental nas atividades escolares das crianças. As diferenças socioeconômicas aparecem tanto na quantidade de recursos e frequência de atividades desenvolvidas no contexto doméstico, como também em outros domínios do envolvimento parental, como a expectativa dos pais (DeFlorio & Beliakoff, 2014). Pais de baixo nível socioeconômico têm a tendência de atribuir à escola a responsabilidade do desenvolvimento escolar dos filhos, enquanto pais de nível socioeconômico mais alto tendem a se responsabilizar pelo sucesso acadêmico da criança (DeFlorio & Beliakoff, 2014). Essa tendência pode repercutir em todo o envolvimento familiar acerca da educação escolar, uma vez que, dependendo do nível socioeconômico, a pessoa credita a responsabilidade em algum núcleo e, conseqüentemente, altera o padrão de envolvimento com o desempenho escolar da criança.

Além disso, existe uma diferença entre frequência e tipo de foco das atividades desenvolvidas, de acordo com o estrato socioeconômico parental. Pais de nível socioeconômico mais baixo tendem a desenvolver com menor frequência atividades de natureza escolar e realizam mais atividades formais do que informais. Por outro lado, pais de nível socioeconômico mais alto desenvolvem com maior frequência atividades de natureza escolar, sobretudo atividades informais, inserindo no cotidiano práticas que promovam competências acadêmicas (DeFlorio & Beliakoff, 2014). Entretanto, essa variação não é linear, uma vez que pais de nível socioeconômico muito alto, que possuem profissões que exigem maior dedicação de tempo e esforço, desenvolvem com menor frequência essas atividades (Niklas & Schneider, 2013).

No Brasil, foram encontradas diferenças relacionadas a fatores socioeconômicos e frequência de práticas de literacia familiar, bem como de recursos dessa natureza. Crianças de escola particular têm mais livros disponíveis em casa, quando comparadas às crianças de escola pública. Ainda que o tipo de escola não reflita exatamente o nível socioeconômico, crianças de escola pública estão, de maneira geral, estratificadas em níveis socioeconômicos com rendas mais baixas. Entretanto, crianças de nível socioeconômico mais baixo matriculadas em escolas

particulares tendem a ter desempenho escolar semelhante aos pares de mesmo tipo de escola, e não a crianças de mesmo nível socioeconômico (Cardoso et al., 2015).

Além de variações socioeconômicas, variações culturais também são observadas. Os padrões de numeracia familiar de pais filipinos, por exemplo, parecem não acompanhar as diferenças socioeconômicas (Cheung et al., 2020). O maior engajamento com a escola e maiores expectativas sobre a educação como ferramenta de mudança de pais filipinos são reflexo dos valores culturais. Nessa cultura os pais se engajam com uma alta frequência em atividades de numeracia familiar. Em contrapartida, os recursos em contexto doméstico que promovem o desenvolvimento de habilidades numéricas, como jogos de tabuleiro e jogos de cartas, são menos frequentes do que outros recursos. Os pais filipinos optam por ensinar seus filhos e induzir o raciocínio matemático utilizando outros recursos e atividades, como falar sobre dinheiro durante o momento de compras, refletindo uma provável dificuldade financeira para acesso a recursos. A partir disso, é possível inferir que o aspecto econômico não impacta necessariamente nas práticas de numeracia familiar, dado que é possível a realização de atividades que não envolvem o dispêndio de recursos financeiros. Os pais filipinos são capazes, por exemplo, de inserir na rotina cotidiana atividades informais para aprimorar as habilidades numérico-aritméticas das crianças, bem como ensinam competências dessa natureza também de maneira formal (Cheung et al., 2020).

Além disso, comparações culturais foram realizadas entre pais canadenses e gregos. Esses dois países compartilham semelhanças no sistema educacional quanto às competências que são esperadas para crianças de 5 anos. Por outro lado, são observadas diferenças tanto na frequência de desenvolvimento de atividades, como na expectativa parental e preparação das crianças para o ingresso no ensino formal. Pais canadenses tendem a se preocupar mais com a preparação da criança para o ingresso no ensino formal, quando comparados aos pais gregos. Além disso, os pais gregos tendem a ter uma menor expectativa quanto à importância da aquisição de habilidades antes do ingresso no ensino formal. Provavelmente isso ocorre devido à maior responsabilidade assumida pelos pais canadenses quanto ao sucesso escolar das crianças. Por outro lado, os pais gregos tendem a depositar a responsabilidade do sucesso acadêmico na escola (LeFevre et al., 2010b).

Todavia, a maior parte dos estudos tem um resultado comum: independente do nível socioeconômico ou a cultura que cerca a família, um ambiente doméstico mais rico em estímulos e um maior envolvimento parental relacionam-se a um melhor desempenho escolar

das crianças (LeFevre et al., 2010b, Wilder, 2014) . Portanto, verifica-se o valor de políticas públicas que incentivem o aumento de práticas de caráter educacional familiar, orientando os pais sobre como as crianças aprendem, sobre a importância de se assumir uma atitude parental adequada frente às atividades de matemática e leitura e, principalmente, sobre a importância da educação como ferramenta de desenvolvimento pessoal. Assim os pais podem se tornar mais engajados e capacitados a desenvolver atividades mais coerentes com o nível de desenvolvimento de seus filhos, diminuindo, assim, as discrepâncias existentes entre os diferentes níveis socioeconômicos.

### **Intervenção em numeracia e literacia familiar**

Dois desafios são colocados diante da tentativa de aprimorar a numeracia e literacia familiar por meio de políticas públicas. O primeiro deles é alterar domínios do envolvimento parental, associados a crenças e valores sobre a importância da educação como ferramenta de mudança. Esse é um trabalho que necessita de bastante engajamento, a fim de encorajar os pais a se tornarem mais ativos na educação escolar de seus filhos. O segundo desafio está no enriquecimento de recursos no ambiente familiar, a fim de oferecer uma maior quantidade de materiais que estejam associados ao desenvolvimento de diferentes habilidades escolares das crianças. No Brasil, o programa “Conta para mim”, proposto pelo Ministério da Educação (2019), busca abranger os dois principais desafios quanto à promoção da literacia familiar a baixo custo. No site do programa são oferecidas tanto orientações acerca da importância da literacia familiar para o desenvolvimento infantil, quanto sugestão de atividades práticas e materiais digitais para a promoção do ambiente doméstico de literacia. Por outro lado, ainda não foram desenvolvidas políticas nacionais de intervenção relacionadas à promoção da numeracia.

Além da intervenção macro, com impactos a nível nacional, também é possível intervir em núcleos menores, de forma a atingir crianças e famílias de forma individualizada. A intervenção não deve abranger apenas o aumento de recursos no contexto doméstico que possibilitem o aprimoramento de atividades independentes de literacia e numeracia, mas também aperfeiçoamento de práticas parentais que promovam as habilidades escolares das crianças. Nas práticas de literacia, os pais podem ser orientados quanto à forma de guiar o momento de leitura compartilhada, por exemplo. Ler em voz alta, fazer perguntas relevantes que instiguem o raciocínio e avaliação de aspectos implícitos da história (como emoções, sentimentos e intenções dos personagens), seleção de um ambiente propício para a leitura, e

uso de livros condizentes com a idade da criança, são orientações importantes que podem garantir um ambiente de literacia familiar mais adequado para o desenvolvimento escolar das crianças (Sénéchal & Young, 2008).

Uma forma de incentivar a leitura compartilhada para propiciar o desenvolvimento da leitura e escrita da criança, é por meio da condução da leitura dialógica. Nessa forma de interação pai-filho durante o momento da leitura, o pai deve fazer pausas ao fim da leitura, de forma que o filho complete a frase lida, fazer perguntas ao filho sobre a história lida, incentivando o reconto, fazer perguntas abertas significativas sobre a história e fazer associações entre experiências cotidianas da criança, palavras novas e imagens dos livros (Sénéchal & Young, 2008)

Além disso, os pais podem ser incentivados a promover habilidades de leitura e escrita específicas, como leitura de palavras isoladas, identificação de letras e correspondência grafema-fonema, por meio de atividades estruturadas. Essas atividades podem auxiliar na promoção de habilidades de leitura e de vocabulário, que são importantes preditoras das habilidades de compreensão leitora. A criança, nos primeiros anos de vida, deve ser incentivada a aprender a ler de forma sistematizada, para que seja capaz progressivamente de utilizar a leitura como ferramenta de busca de outros conhecimentos. O aprimoramento do ambiente de literacia familiar, por meio de programas específicos, permite o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita de crianças de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis de aprendizagem (com ou sem dificuldades de leitura) (Sénéchal & Young, 2008).

A promoção de um ambiente doméstico propício para o desenvolvimento das habilidades numérico-aritméticas também é importante. O aumento da conversa matemática, por exemplo, se associa ao desenvolvimento de habilidades matemáticas das crianças. Além disso, brincadeiras específicas permitem o desenvolvimento de habilidades matemáticas de forma significativa. Jogos de tabuleiro linear, por exemplo, permitem o desenvolvimento de habilidades não simbólicas, de contagem e reconhecimento de numerais, quando jogados de forma consistente. Os tabuleiros lineares são aqueles nos quais as casas são organizadas de forma sequencial e contínua, como, por exemplo, o jogo Cobras e Escadas (Siegler e Ramani, 2008). Além disso, a orientação parental e uso de materiais para atividades estruturadas em contexto doméstico, também auxiliam na promoção de habilidades matemáticas das crianças (Lore et al., 2016; Muir et al., 2012). Lore e colaboradores (2016) realizaram uma intervenção estruturada com pais de crianças em idade escolar, composta por sessões de psicoeducação

quanto à aprendizagem da matemática, e sessões de orientação para condução da intervenção em contexto doméstico e *feedback* sobre o envolvimento. Os pais eram orientados a fazer atividades por pelo menos 10 minutos por dia, durante quatro semanas. As crianças submetidas a essas intervenções tiveram um desempenho superior quando comparadas àquelas do grupo controle (Lore et al., 2016). Esse tipo de intervenção, focada no treinamento parental, tem baixo custo e é de fácil aplicação. Além disso, permite uma aproximação da escola e professores com a família.

## **Conclusão**

A numeracia e literacia familiar são o conjunto de práticas e recursos domésticos disponíveis que auxiliam na promoção da aprendizagem das crianças em idade escolar. Políticas públicas voltadas para a promoção de um ambiente doméstico mais favorável para o desenvolvimento escolar infantil podem ter baixo investimento financeiro e bom retorno para a sociedade. Diante da crise educacional brasileira, é necessário nos atentarmos a aspectos que podem auxiliar na democratização do acesso à educação de qualidade. Ainda que existam diferenças socioeconômicas e culturais nos padrões de literacia e numeracia familiar, um maior envolvimento parental pode impactar positivamente no desempenho escolar infantil. Portanto, a compreensão do papel dos pais na educação escolar é uma importante ferramenta para o aprimoramento da educação no Brasil. As diferenças de desempenho existentes entre os diferentes estratos socioeconômicos podem ser atenuadas por meio de incentivos governamentais para a promoção de um ambiente doméstico mais propício para o desenvolvimento de habilidades escolares da criança.

## Referências

- Auerbach, J. G., Gross-Tsur, V., Manor, O. & Shalev, R. S. (2008). Emotional and behavioral characteristics over a six-year period in youths with persistent and nonpersistent dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 263-273. doi: 10.1177/0022219408315637
- Fricke, S., Szczerbinski, M., Fox-Boyer, A., & Stackhouse, J. (2016). Preschool predictors of early literacy acquisition in German-speaking children. *Reading research quarterly*, 51(1), 29-53. doi: 10.1002/rrq.116
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasil no Pisa 2018 [recurso eletrônico]. – Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. 185 p. : il.
- Cardoso, C. V., & da Mota, M. M. P. E. (2015). Home-Literacy e os precursores da alfabetização. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 15(2), 708-724. ISSN: 1808-4281
- Castro, M., Expósito-Casas, E., López-Martín, E., Lizasoain, L., Navarro-Asencio, E., & Gaviria, J. L. (2015). Parental involvement on student academic achievement: A meta-analysis. *Educational research review*, 14, 33-46. doi: 10.1016/j.edurev.2015.01.002
- Cheung, S. K., Dulay, K. M., & McBride, C. (2020). Parents' characteristics, the home environment, and children's numeracy skills: How are they related in low-to middle-income families in the Philippines?. *Journal of experimental child psychology*, 192, 104780. doi: 10.1016/j.jecp.2019.104780
- DeFlorio, L., & Beliakoff, A. (2014). Socioeconomic Status and Preschoolers' Mathematical Knowledge: The Contribution of Home Activities and Parent Beliefs. *Early Education and Development*, 26(3), 319–341. doi:10.1080/10409289.2015.968239
- Gaidoschik, M. (2019). Didactics as a Source and Remedy of Mathematical Learning Difficulties. In A. Fritz, V. G. Haase & P. Räsänen (eds.) *International Handbook of*

Mathematical Learning Difficulties: from the lab to the classroom. (pp. 73-89). São Paulo: Springer, Brazil. doi: 10.1007/978-3-319-97148-3\_6

Georgiou, G. K., Inoue, T., & Parrila, R. (2021). Developmental Relations Between Home Literacy Environment, Reading Interest, and Reading Skills: Evidence From a 3-Year Longitudinal Study. *Child development*, 92(5), 2053-2068. doi: 10.1111/cdev.13589

Hwang, S. (2020). Examining the Effect of Students' Early Numeracy Activities at Home on Later Mathematics Achievement via Early Numeracy Competencies and Self-Efficacy Beliefs. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(1), 47-56. Disponível em: <https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/1220>

Hiebert, E. H., & Adams, C. S. (1987). Fathers' and mothers' perceptions of their preschool children's emergent literacy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44(1), 25-37. doi: 10.1016/0022-0965(87)90020-8

Korat, O. (2011). Mothers' and teachers' estimations of first graders' literacy level and their relation to the children's actual performance in different SES groups. *Education and Treatment of Children*, 34(3), 347-371. doi: 10.1353/etc.2011.0021

LeFevre, J.-A., Fast, L., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to Mathematics: Longitudinal Predictors of Performance. *Child Development*, 81(6), 1753–1767. doi:10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x

LeFevre, J. A., Polyzoi, E., Skwarchuk, S. L., Fast, L., & Sowinski, C. (2010). Do home numeracy and literacy practices of Greek and Canadian parents predict the numeracy skills of kindergarten children?. *International Journal of Early Years Education*, 18(1), 55-70. doi: 10.1080/09669761003693926

Lin, J., Napoli, A., Schmitt, S., & Purpura, D. J. (2020). Parent ratings of preschoolers' numeracy skills are predictive of direct assessments. doi: 10.31234/osf.io/yzjbr

- Lore, M. D., Wang, A. H., & Buckley, M. T. (2016). Effectiveness of a parent-child home numeracy intervention on urban Catholic school first grade students. *Journal of Catholic Education*, 19(3), 142-165. doi: /10.15365/joce.1903082016
- Ministério da Educação (2019). *Conta pra Mim: Guia de Literacia Familiar*. Brasília: MEC, SEALF.
- Mota, M. M. P. E. D. (2014). Home literacy e alfabetização: uma revisão sistemática da literatura. *Psicol. argum*, 109-115.
- Muir, T. (2012). It's in the bag: Parental involvement in a numeracy at-home program. *Australasian Journal of Early Childhood*, 37(2), 27-33.
- Mutaf-Yıldız, B., Sasanguie, D., De Smedt, B., & Reynvoet, B. (2020). Probing the Relationship Between Home Numeracy and Children's Mathematical Skills: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11. doi: 10.3389/fpsyg.2020.02074
- Navarro, J. I., Aguilar, M., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I., & Van Luit, J. E. H. (2011). Longitudinal study of low and high achievers in early mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 28–41. doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02043.x
- Niklas, F., & Schneider, W. (2013). Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education*, 29(3), 327-345. doi: 10.1007/s10212-013-0201-6
- Parsons, S. & Bynner, J. (2005). *Does Numeracy Matter More?* London: University of London, Institute of Education National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/245969683\\_Does\\_Numeracy\\_Matter\\_More](https://www.researchgate.net/publication/245969683_Does_Numeracy_Matter_More)
- Räsänen, P., Haase, V. G. & Fritz, A. (2019). Challenges and future perspectives. In A. Fritz, V. G. Haase & P. Räsänen (eds.) *International handbook of mathematical learning disabilities: from the laboratory to the classroom* (pp. 799-827). São Paulo: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-97148-3\_46

- Sattler, J. M., Feldman, J., & Bohanan, A. L. (1985). Parental estimates of children's receptive vocabulary. *Psychology in the Schools*, 22(3), 303-307. doi: 10.1002/1520-6807(198507)22:3<303::AID-PITS2310220312>3.0.CO;2-J
- Sénéchal, M., & Young, L. (2008). The effect of family literacy interventions on children's acquisition of reading from kindergarten to grade 3: A meta-analytic review. *Review of Educational Research*, 78(4), 880-907. doi: 10.3102/0034654308320319
- Siegler, R. S., & Ramani, G. B. (2008). Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental science*, 11(5), 655-661. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00714.x
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of experimental child psychology*, 121, 63-84. doi: 10.1016/j.jecp.2013.11.006
- Wilder, S. (2014). Effects of parental involvement on academic achievement: a meta-synthesis. *Educational Review*, 66(3), 377-397. doi: 10.1080/00131911.2013.780009
- Zippert, E. L., & Ramani, G. B. (2017). Parents' estimations of preschoolers' number skills relate to at-home number-related activity engagement. *Infant and Child Development*, 26(2), e1968. doi: 10.1002/icd.1968

### CAPÍTULO 3

#### **Understandability and cultural adequacy of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire in Brazil: preliminary results**

Emanuelle de Oliveira Silva<sup>1</sup>, Luana Reis Metta<sup>2</sup>, Izabel Augusta Hazin Pires<sup>2</sup>, Ricardo José de Moura<sup>3</sup>, Jerusa Fumagalli de Salles<sup>4</sup>, Gabriella Koltermann<sup>4</sup>, Julia Bahnmuller<sup>5</sup>, Korbinian Moeller<sup>5</sup>, Julia Beatriz Lopes Silva<sup>6</sup>, Vitor Geraldi Haase<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Neurociências, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Brasil <sup>3</sup> Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia, Brasil <sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Psicologia, Brasil. <sup>5</sup> Loughborough University, Department of Mathematics Education, United Kingdom, <sup>6</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Psicologia, Brasil

#### **Abstract**

Preschool children encouraged to develop initial school-related skills in the home environment have better school performance, regardless of formal preschool education. Therefore, understanding how the home learning environment influences school abilities and children's development has been a research topic of growing interest. Understanding the home learning environment requires the development of instruments to assess this construct. In Brazil, just a few studies focused on constructing questionnaires to measure Home Learning Environment. None of them simultaneously assessing home numeracy and literacy practices were adapted and psychometrically validated. The Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) is an instrument that fulfills these requisites and that has been extensively used in the cross-cultural context. Therefore, to investigate culturally relevant family practices and to develop a suitable questionnaire for Brazilian families, this study aims to evaluate the content validity, cultural adequacy and understandability of a translated HNLQ version for Brazilian families. This study reports some initial steps, part of a larger multicentric research cooperation. For this purpose, 47 parents responded to a translated version of HNLQ. Descriptive statistics and frequency distribution of parental responses for each HNLQ scale were analyzed. Parents were invited to participate in online discussion groups, conducted to evaluate their perspectives and suggestions about the questionnaire with families from all different geographic Brazilian

regions. For each HNLQ scale, judges evaluated all queries and suggestions raised by parents during the Discussion Groups. Some modification suggestions were accepted to clarify and improve the understandability of the scale, based on expert analyses and parents' responses to the questionnaire. Fifty-three percent of parents who responded to a translated version of HNLQ participated in the discussion groups. Results of the content validity coefficient varied from 0.7 to 0.8, indicating evidence of content validity and understandability of the HNLQ. As judged by the experts, parental suggestions considered culturally and theoretically relevant were accepted. Results from this study suggest that the current version of the HNLQ is adequate to be employed in future studies, with larger and more representative samples, in order to more deeply investigate its psychometric properties, psychosocial correlates and predictive power of school achievement.

**Keywords:** Home Literacy, Home Numeracy, Understandability, Content Validity, Brazilian families

## **Understandability and cultural adequacy of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire in Brazil: preliminary results**

Foundational children's numeracy and literacy knowledge are developed before formal education, such as counting and letter identification (Fricke et al., 2016; LeFevre et al., 2010a). These abilities often reflect the children's experience in the home learning environment (LeFevre et al., 2010b; Daucourt et al., 2021; Wilder, 2014; Castro et al., 2015; Dunst et al., 2017; Reese et al., 2010). Preschool children encouraged to develop initial school-related skills in the home environment have better school performance, regardless of formal preschool education (Hwang, 2020; Niklas & Schneider, 2017; Anders et al., 2012). Therefore, understanding how the home learning environment influences school abilities and children's development has been a research topic of growing interest (Daucourt et al., 2021; Wilder, 2014; Castro et al., 2015; Dunst et al., 2017; Reese et al., 2010; Dong et al., 2020).

Recently, the importance of parental involvement with their children's school activities has only increased due to the suspension of face-to-face school activities due to the COVID-19 pandemic restrictions (Silveira et al., 2021; Sonnenschein & Stites, 2021; Thorell et al., 2021). The didactic burden that fell on the parents, represents a potential source of conflicts between parents and children who feel overwhelmed (Silveira et al., 2021; Sonnenschein & Stites, 2021; Thorell et al., 2021). Furthermore, since the pandemic, parents have increased their Home Activities, specially digital activities (Sonnenschein & Stites, 2021).

Understanding the home learning environment requires the development of instruments to assess this construct (Hornburg et al., 2021; LeFevre et al., 2009). Similarly, examining questionnaires' validity and reliability properties is important to support clinical and research use (Hornburg et al., 2021; Borsa et al., 2012). Instruments for assessing home learning environment have already been developed internationally (Lefevre et al., 2009; Totsika & Sylva, 2004; Anderson, 1995; Daucourt et al., 2021; Dong et al., 2020; Fitzgerald et al., 1991). Specifically, the questionnaire developed by LeFevre and colleagues (2009) and Senéchal and colleagues (2002) is widely used in international research (LeFevre et al., 2009; Cankaya & Lefevre, 2016; Lukie et al., 2014; Mutaf-Yıldız, et al., 2020). The Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) investigates the frequency with which parents develop 40 numeracy, literacy, and fine motor activities in the domestic context. In addition, the questionnaire investigates the importance for parents that their children reach school development milestones before formal schooling. The parental attitudes about their academic

performance and the amount of books available to children and adults at home are also investigated. The parent can self-complete this brief questionnaire, which takes approximately ten minutes. A model of the home learning environment's influence in children's school performance proposed by Skwarchuk and colleagues (2014) are investigated with this questionnaire. This model suggested that formal and informal practices and other parental factors could affect differentially children's literacy and numeracy outcomes (LeFevre et al., 2009; Cankaya & Lefevre, 2016; Lukie et al., 2014; Mutaf-Yıldız, et al., 2020). Previous results suggested Questionnaire's psychometric evidences, such as their dimensionality and external validity (LeFevre et al., 2009; Cankaya & Lefevre, 2016; Lukie et al., 2014). External validity was recurrently investigated through longitudinal and transversal studies (LeFevre et al., 2009; LeFevre et al., 2010; Susperreguy et al., 2020 Cankaya & Lefevre, 2016; Lukie et al., 2014). In addition to psychometric validity, the Questionnaire comprised different and relevant domains of Home Learning Environment, allowing the understanding of cross-domain associations (LeFevre et al., 2009; LeFevre et al., 2010; Susperreguy et al., 2020 Cankaya & Lefevre, 2016; Lukie et al., 2014).

The development of questionnaires suitable for Brazilian families' practices is essential since there are differences in home learning environments among cultures. The home numeracy environment of Filipino parents, for example, are not necessarily aligned with socioeconomic differences (Cheung et al., 2020). In this culture, parents engage with a high frequency in home numeracy activities regardless of SES status. Furthermore, a recent study compared the frequencies in which home literacy and numeracy activities are conducted across three countries, Mexico, Canada, and Chile. The results showed statistically significant differences in the frequency and type of practice developed as well as the parental expectations, among the three countries (Susperreguy et al., 2022). Therefore, it is essential to consider cultural differences in constructing an instrument that evaluates these practices. In Brazil, there are differences in reading habits among persons from different geographic regions, such as reading frequency and library visitation (Instituto Pro-Livro, 2020). Then, the adaptation of the questionnaire items has to be based on culturally relevant parental practices for Brazilian families from different geographical regions.

However, few studies investigated the home learning environment in Brazil. According to a systematic review, until recently no empirical data had been published in Brazil investigating home literacy practices (Mota, 2014). Since the publication of this review, few studies have been published focusing on understanding the impact of home literacy on Brazilian

children's school achievement, and none of them was focused on developing or adapting a questionnaire to investigate these practices (Mendelsohn, et al., 2020; Weisleder, et al., 2018; Piccolo, et al., 2022; Palinha & Mota, 2019). Otherwise, most Brazilian studies focused on home literacy interventions (Mendelsohn, et al., 2020; Weisleder, et al., 2018; Piccolo, et al., 2022). To investigate the impact of home literacy on initial academic performance, Palinha and Mota (2019) developed a questionnaire to investigate Brazilian Home Literacy practices. The structured questionnaire comprised 24 questions that investigated family reading habits (Palinha & Mota, 2019). However, this questionnaire does not investigate the frequency with which children engage in specific games or activities that may promote literacy and numeracy skills. Furthermore, there is no simultaneous assessment of home numeracy and literacy practices adapted and psychometrically validated for use in the Brazilian context. Home literacy and numeracy simultaneously measurements allow direct comparisons, understanding the particularities of each type of practice in the children's school development (Napoli & Purpura, 2018; Soto-Calvo et al., 2020).

However, using international measurements of the home learning environment required the careful investigation of qualitative and quantitative data to understand the suitability in a different context (Borsa et al., 2012; Hornburg et al., 2021; International Test Commission, 2017). An adapted instrument investigating the home learning environment must be theoretically appropriate and culturally relevant, guided by the theory, and involving families during the process (Hornburg et al., 2021). Therefore, to investigate culturally relevant family practices and to develop a suitable questionnaire for Brazilian families, this study aims to evaluate the content validity and the understandability of a translated HNLQ version for Brazilian families.

The steps used to translate and adapt the original version of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire followed guidelines proposed by Borsa and colleagues (2012). According to Borsa and colleagues (2012) a crucial step in the process of translation and adaptation is the presentation of translated version for the instrument's target population. For this purpose, discussion groups were conducted to evaluate the 28 parents' perspectives and suggestions about the questionnaire with families from all different geographic Brazilian regions. Furthermore, 47 parent's response to the initial translated version of HNLQ was also analyzed. Parents were recruited in 2021 and the data was collected online.

## **Methods**

### **Study Design**

This study presents partial results from a larger multicentric project aiming at translating and adapting the HNLQ to Brazilian Portuguese and to the Brazilian cultural context (LeFevre et al., 2009; Senéchal et al., 2002). The project is being conducted in four geographically dispersed Brazilian capitals. The project brings together the efforts of researchers from four national and two international universities<sup>1</sup>. One of the research teams developed a preliminary translation of HNLQ (Metta, in preparation). The steps used to translate and adapt the original version of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire followed guidelines proposed by Borsa and colleagues (2012). Two independent translations were developed by bilingual researchers. These translations were compared and merged by a third researcher. The merged version was then analyzed by independent judges. A fourth researcher retranslated this version to English. The version analyzed in the present study results from the comparison of the merged with the retranslated versions. In the present study, the understandability and cultural adequacy of the translation is investigated, as judged by the target audience.

### **Ethical procedures**

All study procedures were approved by the local research ethics board (CAAE: 38890820.0.0000.5149). Research was conducted following recommendations of the Helsinki Declaration of ethical parameters for research with human participants. Participation was conditioned to informed consent.

### **Participants**

Initially, 47 Brazilian parents of children enrolled from Kindergarten to Grade 5 were recruited. Ninety-two percent of the parents were mothers and 55.3% of the children were boys. Twenty-two parents (46.8%; 90.9% of whom were mothers) responded to the questionnaires but did not participate in the Discussion Groups. Questionnaire data were unavailable for three

---

<sup>1</sup> Note. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (South), Universidade Federal de Minas Gerais (Southeast), Universidade de Brasília (Central-West), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Northeast), Loughborough University (UK) and Leibniz-Institut für Wissensmedien (Germany).

parents who participated in the Discussion Groups. From the 28 parents who participated in the Discussion Groups, 92.8% were mothers.

## **Instruments**

### ***Brazilian Economic Classification Criteria (Brazilian Criteria)***

The Brazilian Criteria (ABEP, 2020) classify families into six socioeconomic categories (A, B1, B2, C1, C2, D-E). The classification is based on the householder's educational level and the number of home resources, such as vehicles, computers, and other home appliances. At the time of data collection, the Brazilian minimum wage was R\$1045.00. Fifty-five percent of the Brazilian population belonged to the C2 and D-E categories, with a monthly income varying from R\$813.56 to R\$1805.91. The highest socioeconomic category (A) comprehended only 2.5% of the Brazilian population and received an average of R\$22716.99.

### ***Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ)***

Parents completed a translated version of the questionnaire that investigates parental home numeracy and literacy perceptions regarding Parental Expectations, Home Activities, Homework, Parental Attitudes, and Extracurricular Activities (LeFevre et al., 2009; Senéchal et al., 2002). In the Parental Expectations Scale, parents respond to two questions: a) they rate a list of 13 early literacy and numeracy abilities (e.g., count to 10, print name, etc.) according to the importance of children achieving these benchmarks before starting Grade 1 (1=not important, 5=extremely important); b) they rate the importance (1=not important, 5=extremely important) of children's academic achievement in each subject (e.g., Portuguese, Mathematics). In the Home Activities Scale, parents indicate how frequently (1=rarely, 5=almost every day) they develop 40 home activities related to literacy and numeracy (e.g., "I encourage the child to do mental calculations", "I help the child to rehearse the alphabet"). In the Homework Scale, parents are asked about the number of books available at home and the frequency of shared reading and shared games. In the Extracurricular Activities Scale, parents are asked to indicate how frequently the child is involved in extracurricular activities (1= never, 5=more than two hours per week), according to a list of extracurricular activities (e.g., music class, reading stimulation activities). In the Parental Attitudes Scale, parents rated their agreement (1=strongly disagree, 5=strongly agree) with statements indicating their feelings and attitudes toward reading, mathematics, and writing (e.g., "I was good in math at school," "I enjoy read," "I avoid writing situations"). There were 3 catch items in the Parental Expectations scale (e.g., Pre-

historic Rock Painting) and 1 in the Home Activities Scale (e.g., traveling). Finally, to investigate in future studies, storybook exposure and informal home numeracy activities, parents suggest five children's storybook titles and five familiar games. From these responses, a list was organized indicating the most familiar children's storybooks and number games titles. The translated version of the Questionnaire is available in Appendix A.

### ***Understandability Questionnaire***

The understandability of the HNLQ items was individually rated by parents before the Discussion Groups using a specially developed questionnaire. In the Understandability Questionnaire, the understandability of each topic (Parental Expectations; Home Activities, Homework Activities, Extracurricular Activities, and Parental Attitudes) was rated on a five-point Likert scale (1= very hard to understand, 5= very easy to understand).

### ***Semi-structured Discussion Groups Script***

In the Discussion Groups, parents were asked to collectively rate the understandability and cultural appropriateness for each of the HNLQ scales: Parental Expectations, Home Activities, Homework, Extracurricular Activities, and Parental Attitudes. For each scale, parents were asked three main questions: a) whether they understood the utterance, the response options, or the items, and if not, which modification could be made to improve the understandability; b) whether they would suggest adding any different benchmarks/activities/items that would not be available in the scale; c) whether they would suggest removing any activities in the scale. The script aims to guide the discussions, however other issues were raised according to parents' contributions. In order to conduct a more detailed investigation of the HNLQ understandability, all scales were subdivided according to their corresponding questions or items. For example, the Home Activities scale was subdivided into "Numeracy activities" and "Literacy activities". Details of the Semi-structured Discussion Groups Script are presented in Appendix B.

### **Procedure**

Participants were recruited by convenience through digital social networks and assessed throughout 2020. Due to the COVID-19 Pandemic, all data collection was conducted online. Parents were invited with a flyer publicize in social media, and were asked to click on a link to access the consent form. After consenting to voluntary participation in the study, parents individually completed the HNLQ, the Understandability Questionnaire and the Brazilian

Criteria. All Questionnaires were self-completed on an online platform (Google Forms). All parents that completed the questionnaires were included in the subsample to assess understandability with item response distributions.

After completing the Questionnaires, 53.19% of parents who responded to the questionnaires participated in a one-hour online group interview and discussion (Discussion Groups). In the Discussion Groups, parents were asked about the understandability of the HNLQ using the Semi-structured Discussion Group Script (see Appendix B). The allocation of parents to Discussion Groups was based on Brazilian geographic regions (South, Southeast, Central-West, Northeast, and North). A total of ten Discussion Groups, with 3-6 parents, were conducted. Each Discussion Group was conducted by a different research group from a specific Brazilian region. All Discussion Groups were conducted by a psychologist and a trained psychology undergraduate student. Every Discussion Group session was audio-recorded and transcribed for further analysis. The Group records were analyzed and coded by the first author according to parents' suggestions: a) suggestions for changes to the Questionnaire structure; b) suggestions for adding activities/games/abilities; c) suggestions for changes/withdrawal of activities/games/abilities. In a group session, three judges with doctoral degrees and experience in developing psychological instruments analyzed the coded output of the Groups Discussion. The judges analyzed the parental suggestions and decided which ones would be accepted and discarded according to their adequacy to the Brazilian context and its theoretical appropriateness.

### **Data Analyses**

The understandability of cultural appropriateness of the first version of the HNLQ was assessed for each scale. For each scale, the frequencies and the distribution of items were analyzed, as well as the content validity coefficient (CVC). Finally, parents' suggestions were analyzed regarding cultural and theoretical relevance by the group of three judges.

First, HNLQ understandability was assessed using the content validity coefficient (CVC) based on language understandability. The CVC calculation is based on parents' responses from the Understandability Questionnaire, considering the average score of each scale, the number of judges, the amplitude of the Likert scale, and the error rate (Cassepp-Borges et al., 2010). Specifically, to investigate language understandability in the HNLQ, parents rated on a Likert scale if they understood the scales (1= very hard to understand, 5=

very easy to understand). The average score of parental responses for each scale is calculated. This average score is divided by the number of parents who responded this questionnaire. Results from this calculation are then divided by the maximum number of the likert scale (i.e. five), resulting in  $CVC_i$ . The error rate (ER) is calculated according to the number of judges (J), i.e.  $(1/J)^J$ . Therefore, the final CVC is calculated by  $CVC = CVC_i - ER$ . It is recommended a minimum of 0.80 in the CVC score.

Second, the adequacy of the items was analyzed considering the patterns of response distribution to the HNLQ, i.e., if the distribution was approximately normal or skewed etc. Analyses of the response distributions were based on mean, median, skewness, kurtosis, and chi-square. Finally, the understandability of HLNQ was analyzed by judges using the coded transcriptions of the Group Discussions. The transcripts were coded according to parents' suggestions: a) suggestions for changes to the Questionnaire structure; b) suggestions for adding activities/games/abilities; c) suggestions for changes/withdrawal of activities/games/abilities. Three judges with doctoral degrees and experience in developing psychological instruments analyzed the parental suggestions in a group discussion session. They decided which ones would be accepted and discarded according to their suitability to the Brazilian context and the theoretical appropriateness. A final version of the questionnaire was constructed by the first author. Silva-Chelles and colleagues (2023, Chapter 4) used this final version to analyze the associations between parental school achievement, their Attitudes, Home activities and children's math and reading achievement.

## **Results**

Results are presented in the following order: a) sociodemographic characteristics of participants; b) content validity assessed with CVC; c) understandability assessed with item response distributions and experts' judgments for each scale. The adapted version constructed after all modifications is available in Appendix A

### **Sociodemographic characteristics of participants**

Forty-three respondents were mothers, 68.1% of whom were married (6.4% divorced; 6.4% single; 19.1% stable union). According to the Brazilian Criteria participants were mostly of middle/high socioeconomic families (Class A: 20.4%; Class B1: 22.4%, Class B2: 40.8%; Class C1: 16.3%) (ABEP, 2022). No families participated from the lowest socioeconomic strata, that represents 54.3% of the Brazilian Population (Classes C2 and D-E). Most parents

were highly educated, with 71.5% reporting at least an undergraduate degree. Almost 47% of participants were employed full-time, 19.1% were employed part-time, 14.9% were involved in housekeeping and child-rearing, and 19.2% had another occupational status.

Children were enrolled from Kindergarten to Grade 5, with most of the children enrolled in Kindergarten (42.6%) and Grade 1 (23.4%). Boys represented 55.3% of children. The composition of families ranged from two to seven individuals (2: 14.2%; 3: 17.0%; 4: 27.7%; 5: 29.8%; 6: 8.5%; 7: 6.4%). Approximately 38% of families had only one child. From the remaining families, 44.7% had two, 12.8% had three, 2.1% four, and 2.1% had five children.

### **Content validity of HNLQ**

Content validity was analyzed by calculating the CVC (Cassepp-Borges et al., 2010) from parents' individual responses to the Understandability Questionnaire. Results of CVC are presented in Table 1. CVCs larger than 0.80 indicate that the HNLQ is understandable for most parents interviewed. A lower CVC of 0.77 was observed only on the Books Subscale. During the group discussions, parents highlighted the low number of digital books available at home, regardless of the genre (adult books, children books, or comic books). The most common justification was the reduced interest in reading books in digital format. Conversely, the Attitudes Scale reached the largest CVC of 0.89, indicating that parents could understand the statements about their own behaviors and beliefs regarding Writing, Mathematics, and Reading.

**Table 1**

*Content Validity results according to each scale*

<b>Scale</b>	<b>Topic</b>	<b>Min-Max</b>	<b>CVC</b>
<b>Instructions/Utterance</b>	General instruction	2-5	0,88
	Utterance	2-5	0,88
	Options	3-5	0,84
<b>Parental expectations</b>	Parental expectations	3-5	0,86
	School achievement	2-5	0,88
<b>Activities</b>	Activities	2-5	0,85
<b>Homework</b>	Number of printed books	1-5	0,81
	Frequency of reading	3-5	0,87
	Number of digital books	1-5	0,77
	Frequency of shared games	2-5	0,86
<b>Parental Attitudes</b>	Attitudes	3-5	0,89

Scale	Topic	Min-Max	CVC
Extracurricular activities	Extracurricular	2-5	0,85

### Understandability of each HNLQ scale

The following sections report understandability for each scale assessed with item response distributions from HNLQ and experts' judgments of the coded outputs from the Group Discussions. For each scale, judges evaluated all queries and suggestions raised by parents during the Discussion Groups. Some modification suggestions were accepted to clarify and improve the understandability of the scale. The first author classified the suggestions according to their category: “Changes to the Questionnaire structure”, “Adding abilities/activities/items”, and “Changes/withdrawal of abilities/activities/items”.

### *Expectations Scale*

The descriptive statistics for the Expectations Scales are presented in Tables 2 and 3. For analytical purposes, the scale was divided into the “Abilities Expectations subscale” (e.g. count to 10) and “Academic Achievement Expectations subscale” (e.g. Portuguese). All items from the Abilities Expectations subscale had a non-normal distribution. There was considerable variability in parent rating, ranging from 0 to 4 on the Likert scale in almost all items. The range response in one of the two catch items (“Pre-historic Rock Painting”) from the Abilities Expectations subscale was similar to that for the other items, suggesting that parents did not understand this item as a discrepant one. Otherwise, the second catch item (“Learning Chinese”) had a median of zero, indicating that most parents did not believe this was a relevant ability to achieve before Grade 1. The Abilities Expectations subscale was categorized into advanced, such as “Counting to 1000”, “Reading to 100” and “Calculating multiplication”, and basic, such as “Counting to 10” and “Knowing letters”. Most parents rated advanced expectations as unimportant and basic ones important to achieving before enrolling in Grade 1, as presented in Table 2.

### **Table 2**

*Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Parental Expectations Scale (Abilities)*

Expectations	n	Min-Max	Mean (dp)	Median	Skewness	Kurtosis	Pct 25	Pct 50	Pct 75	Sig
Count to 10	46	1-4	3,07 (0,929)	3	-0,482	-0,945	2,0	3,0	4,0	<0,001
Count to 100	46	0-4	1,78 (1,332)	2	0,241	-0,914	1,0	2,0	3,0	0,001
Count to 1000	45	0-4	1,00 (1,044)	1	1,002	0,987	0,0	1,0	2,0	<0,001
Read to 100	45	0-4	1,49 (1,290)	1	0,590	-0,583	0,0	1,0	2,0	0,001
Simple sums	45	0-4	2,18 (1,284)	2	-0,146	-0,828	1,0	2,0	3,0	0,005
Calculate multiplication	45	0-4	1,02 (1,118)	1	0,874	0,226	0,0	1,0	2,0	<0,001
Know letters	46	0-4	2,96 (1,053)	3	-0,626	-0,322	2,0	3,0	4,0	<0,001
<i>Rupestre</i>	45	0-4	1,20 (1,179)	1	0,637	-0,454	0,0	1,0	2,0	<0,001
<i>Chinese</i>	45	0-1	0,18 (0,387)	0	1,744	1,089	0,0	0,0	0,0	<0,001
Print name	46	0-4	2,83 (1,270)	3	-0,747	-0,49	2,0	3,0	4,0	<0,001
Read words	43	0-4	2,37 (1,448)	3	-0,251	-1,393	1,0	3,0	4,0	<0,001
Know all letters	45	0-4	2,40 (1,406)	2	-0,352	-1,106	1,0	3,0	4,0	<0,001
Print letters	45	0-4	1,93 (1,468)	2	0,120	-1,326	1,0	2,0	3,0	0,010
Read books with pictures	45	0-4	2,07 (1,405)	2	-0,072	-1,108	1,0	2,0	3,0	0,004
Read chapter books	45	0-4	1,31 (1,203)	1	0,755	0,044	0,0	1,0	2,0	0,001

All items from the Academic Achievement Expectations subscale had a non-normal distribution. The median parental expectations in more traditional disciplines, such as “Portuguese” or “Mathematic” are higher when compared to the median in less traditional fields of study, such as “Music” or “Arts”. Compared to other subjects, parental expectations for “Portuguese” and “Mathematics” display the highest means. The catch item (“Russo”) had a different range of responses from other items, suggesting that the parents understood this item as a discrepant one.

**Table 3**

*Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Parental Expectations Scale (Academic Achievement)*

Expectations	n	Min-Max	Mean (dp)	Median	Skewness	Kurtosis	Pct 25	Pct 50	Pct 75	Sig
Portuguese	46	1-4	3,20 (0,910)	3,5	-0,593	-1,082	2,0	3,0	4,0	<0,001
Mathematics	45	1-4	3,09 (0,925)	3	-0,363	-1,347	2,0	3,0	4,0	<0,001
Biological sciences	45	0-4	2,73 (0,963)	3	-0,227	-0,147	2,0	3,0	4,0	<0,001
Social sciences	46	1-4	2,80 (0,910)	3	0,222	-1,43	2,0	2,0	4,0	<0,001
<i>Russo</i>	45	0-2	0,49 (0,589)	0	0,744	-0,376	0,0	0,0	1,0	<0,001
Music	45	0-4	2,07 (1,156)	2	0,327	-0,535	1,0	2,0	3,0	<0,001
Language (e.g english)	45	1-4	2,44 (0,893)	2	0,750	-0,571	2,0	2,0	3,0	<0,001
Arts	46	0-4	2,33 (0,990)	2	0,293	-0,241	2,0	2,0	3,0	<0,001
Physical education	46	0-4	2,26 (1,124)	2	-0,054	-0,476	1,0	2,0	3,0	<0,001

The parental suggestions and judge analyses for the Expectations Scale are described in Table 4. Twelve suggestions for change to the Questionnaire structure were made, and the

judges accepted seven of them. For instance, parents could not understand what "success" meant. Therefore, a modification in the statement was made. This modification was essential to improve the understandability of Brazilian parents since "success" in Portuguese could be interpreted as the highest achievement in each discipline. However, in the original version, the meaning of achievement does not have this connotation. Parents also suggested using a Likert scale with four options instead of five. However, this suggestion was not accepted after the judges' analysis since it would significantly change the Questionnaire structure and difficulting cross-cultural comparisons.

Sixteen suggestions for adding new examples of expectations were made, and the judges accepted seven of them. Parents suggested adding abilities judged by them as more important than those described in the first version of the Questionnaire. For instance, parents suggested adding abilities to the scale, such as children's identification of quantity, space relations, and reading graphics. These suggestions were not accepted since the Questionnaire focused more on arithmetic abilities than mathematical knowledge in a wider sense. Conversely, parents from more than one discussion group made suggestions, such as associating the letters with the first letter of names of people/objects (e.g., Amanda's "A"). Judges accepted these suggestions since they are considered essential and relevant abilities for children to achieve before Grade 1.

Finally, seven suggestions for withdrawing abilities described in the Questionnaire were made, and judges did not accept them. For example, parents suggested withdrawing "Doing multiplications," or "Teaching languages" before Grade 1. Parents indicate that teaching these abilities before Grade 1 is unsuitable for a child's development. However, it is essential to emphasize that these abilities aim to explore the variability among families' expectations. These abilities were considered important to understand variability in home literacy and numeracy among families, eventually identifying unreasonable expectations for this group age.

**Table 4**

*Parental suggestions for the Parental Expectation Scale and modifications after expert analyses*

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications (In portuguese)	Final version before modifications (In english)
1	Primeiro ano escolar ou primeiro ano de vida?	STATEMENT: Does the statement refer to the first school year or the first year of life?	2	Yes	Na sua opinião qual a importância que as crianças adquiram os conhecimentos abaixo antes do <b>1º ano do ensino fundamental?</b>	In your opinion, how important is it for children to acquire the knowledge below before the <b>1st year of elementary school?</b>
	É para pensar no que eu acho importante para o meu filho ou para educação infantil como todo, para a sociedade?	STATEMENT: Does the statement refer to what I think is important for my child, or for early childhood education in general?	2	Yes	Na sua opinião qual a importância que <b>as crianças</b> adquiram os conhecimentos abaixo antes do 1º ano do ensino fundamental?	In your opinion, how important is it for <b>children</b> to acquire the knowledge below before the 1st year of elementary school?
	Os pais de crianças que estão depois do 1º ano devem pensar retrospectivamente?	STATEMENT: Should the parent of children enrolled after 1st grade think retrospectively?	2	No	-	-
	Colocar a idade aproximada da criança no 1ºano escolar	STATEMENT: Suggestion to add the approximate age of the child enrolled in 1st grade	1	No	-	-
	Qual a diferença entre não é importante e indiferente?	RESPONSE OPTIONS: What is the difference between unimportant and indifferent?	1	No	-	-
	Compreensão equivocada do significado de pintura rupestre	ITEM 11: Misunderstanding of the meaning of rock painting	1	Yes	Retirar o item "Reconhecer símbolos rupestres"	Remove - Recognise rock painting
2	A afirmação "Ler livros simples com imagens" se refere a um livro apenas com figuras ou livros com figuras e palavras?	ITEM 20: Does the item "Reading simple picture books" refer to a picture-only book, or a book with both words and pictures?	1	Yes	ITEM 20: Ler livros simples com <b>imagens e palavras</b>	ITEM 20: Reading simple books with <b>pictures and words</b>

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications (In portuguese)	Final version before modifications (In english)
3	O que significa "sucesso"? Um desempenho satisfatório?	STATEMENT: What does "success" mean? A satisfactory performance?	1	Yes	Na sua opinião, o quanto importante é <b>ter um bom desempenho</b> em cada uma dessas matérias?	In your opinion, how important is it to <b>perform well</b> in each of these subjects?
	Mudar palavra "acadêmico", uma vez que pode dificultar a compreensão, conotando a idéia de que está associado a faculdade	STATEMENT: Suggestion to replace the word "academic" since this word may be difficult to understand and connotes college activities.	1	Yes	<b>TITULO: Vida Escolar</b>	<b>TITLE: School life</b>
	É necessário hierarquizar a importancia, elencando as mais ou menos importantes ou é possível elencar todas como importantes?	RESPONSE OPTIONS: Should I rank the the importance or can all of them be listed as important?	1	No	-	-
	Reduzir a escala likert para 4 pontos, retirando o extremamente importante.	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to use a Likert scale with 4 options, removing the option "extremely important".	1	No	-	-
	Trocar ciencias naturais e ciencias sociais por história/geografia e ciencias, respectivamente	ITEM 4: Suggestion to replace "natural science" and "social science" with "history/geography" and "science", respectively	1	Yes	<b>ITEM 3: Ciências</b> <b>ITEM 4: História/Geografia.</b>	<b>ITEM 3: Science</b> <b>ITEM 4: History/Geography</b>
4	Atividades de pareamento	Matching activities (one-to-one correspondence)	1	No	-	-
	O que tem mais/menos - Identificar qual grupo tem mais/menos objetos	To identify which group has the most/least objects	1	Yes	<b>ITEM 8: Identificar qual grupo tem mais ou menos objeto</b>	<b>ITEM 8: Identify which group has more or less object</b>
	Compreender quem ganha ou perde	Understanding who loses or wins in a game.	1	No	-	-

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications (In portuguese)	Final version before modifications (In english)
	O que vem antes e depois - Identificar a localização do número (ex: o 4 vem depois do 3, o 5 vem antes do 6, etc.)	What numbers come before and after, to identify the location of the number on the (mental) number line (e.g.: 4 comes after 3, 5 comes before 6, etc.)	1	Yes	<b>ITEM 9: Identificar a localização do número (ex: o 4 vem depois do 3, o 5 vem antes do 6, etc.)</b>	<b>ITEM 9: Identify the location of the number (e.g. 4 comes after 3, 5 comes before 6, etc.)</b>
	Relação (grandexpequeno, dentro x fora)	To identify quantity and space relations (big x small, inside x outside)	2	No	-	-
	Quanto a mais e quanto a menos	To identify additive (how many more) and subtractive (how many less) relations	1	No	-	-
	Agrupamentos por quantidades ou semelhança física	To identify classifications by quantity or physical similarity	1	No	-	-
	Ler número até 10	To read numbers up to 10	2	Yes	<b>ITEM 4: Ler número até 10</b>	<b>ITEM 4: Read number up to 10</b>
	Leitura de gráficos simples	To read graphics	1	No	-	-
	Desenhar	To draw	1	No	-	-
	Saber falar inglês	To speak in English	2	No	-	-
	Mostrar as marcas nas embalagens. (Nas atividades)	To identify brand names on packaging/billboards	2	Yes	<b>ITEM 17: Identificar nomes de marcas nas embalagens/outdoors</b>	<b>ITEM 17: Identify brand names on packaging/billboards</b>
5	Associar as letras aos nomes das pessoas/objetos	To associate the first letters with names of people/objects (eg Amanda's A)	2	Yes	<b>ITEM 18: Associar as letras aos nomes das pessoas/objetos (ex: A de Amanda)</b>	<b>ITEM 18: Associating the letters with the names of people/objects (eg Amanda's A)</b>
	Diferenciar letras de números	To differ letters from numbers	1	Yes	<b>ITEM 19: Saber diferenciar letras de números</b>	<b>ITEM 19: Know the difference between letters and numbers</b>

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications (In portuguese)	Final version before modifications (In english)
6	Para séries iniciais colocar conforme a BNCC, ao invés de português, "Escuta, fala, pensamento e imaginação", e matemática, "Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações"	For the in initial grades, replace "mathematics" and "Portuguese" with the common core Brazilian curricular nomenclature, respectively, "spaces, times, quantities, relationships and transformations" and "listening, speaking, thinking and imagining".	1	No	-	-
	Dividir em inglês, espanhol ao invés de deixar apenas "idiomas"	To specify if English and/or Spanish instead of just "languages"	1	Yes	<b>ITEM 7: Outras línguas (ex: inglês, espanhol)</b>	<b>ITEM 7: Other languages (eg English, Spanish)</b>
7	Retirar multiplicações	To remove "multiplications"	2	No	-	-
	Contar até 100 antes do primeiro ano é muita coisa	To count to 100 before the first year is an advanced knowledge for children at this age.	2	No	-	-
	Contar até 1000	To count to 1000 as well is an advanced knowledge for children at this age.	3	No	-	-
	Escalas de consegue, não consegue, faz com ajuda.	RESPONSE OPTIONS: Replace the likert scale from "unimportant" to "extremely important", for "not achieved", "achieved with help", "achieved".	1	No	-	-
8	Antes da alfabetização não faz sentido acrescentar outras línguas	Prior to alphabetization it makes no sense to add other languages	1	No	-	-
	Reconhecer as letras ao invés de ler as letras do alfabeto	Recognizing instead of reading the alphabet letters	1	No	-	-

<b>Suggestion Category</b>	<b>Suggestion (In Portuguese)</b>	<b>Suggestion (In english)</b>	<b>Number of groups</b>	<b>Judgement</b>	<b>Final version before modifications (In portuguese)</b>	<b>Final version before modifications (In english)</b>
	Ler livro com palavras é muito.	Reading a book with words is an advanced knowledge for children at this age	1	No	-	-

*Note:* Number of groups means number of groups in which the suggestion was made, 1= Modifications in the questionnaire structure (Numeracy abilities scale), 2= Modifications in the questionnaire structure (Literacy abilities Scale), 3= Modifications in the questionnaire structure (Academic achievement scale), 4= Adding examples (Numeracy abilities), 5= Adding examples (Literacy abilities), 6= Adding examples (Academic achievement scale); 7= Withdrawal (Numeracy abilities scale), 8= Withdrawal (Literacy abilities scale). Modifications in the sentence are in bold.

### *Home Activities Scale*

The descriptive statistics for the Activities Scale are presented in Table 4. For analytical purpose, items were divided, according to their focus, into “Literacy subscale” and “Numeracy subscale”. All items from these scales had a non-normal distribution, except for a catch item for which no variance was observed. The activities rated as less frequently developed for most parents were playing card games, collecting objects, going to the library, and one catch item (travel). The median for items from both subscales was three, indicating their high frequency (several times a week).

The parental suggestions and judge analysis for the Activities Scale are described in Table 5. In the Discussion Groups, parents made five suggestions regarding the modifications in the Questionnaire structure, and none of them were accepted by judges. Parents had doubts, for example, about the meaning of the described activities, whether the purpose of the described activities was “teach like a teacher” or “informal teaching”. One of the purposes of the Questionnaire is to understand the involvement of parents in this type of activity without their degree of formality. Different activities require more or less formality, and it is not necessary to explicitly notify parents which activities are formal or informal.

Parents suggested adding seventeen new activities to the Activities Scale, and judges accepted four of them. For example, parents suggested adding “hopscotch” and “texting on mobile apps” as activities that parents used to conduct at home and were not described in the previous Questionnaire version. These are relevant activities related to children’s literacy and numeracy development. However, some suggestions, such as “counting pellets” or “puzzles joining words and images,” were not added because it was necessary to restrict the number of activities to reduce the Questionnaire length.

**Table 5***Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Home Activities Scale*

<b>Activities</b>	<b>n</b>	<b>Min- Max</b>	<b>Mean (dp)</b>	<b>Median</b>	<b>Skewness</b>	<b>Kurtosis</b>	<b>Pct 25</b>	<b>Pct 50</b>	<b>Pct 75</b>	<b>Sig</b>
Simple sums	46	0-4	2,37 (1,48)	3	-0,46	-1,13	1,0	2,5	4,0	0,003
Mental calculation	44	0-4	2,43 (1,32)	2	-0,48	-0,64	2,0	2,0	4,0	0,002
Clocks and calendars	45	0-4	2,51 (1,29)	3	-0,46	-0,81	2,0	2,5	3,3	0,005
Heigh, measures and quantity comparitions	44	0-4	1,91 (1,31)	2	0,18	-0,10	1,0	2,0	3,0	0,001
Counting games	45	0-4	1,64 (1,03)	2	0,25	-0,20	1,0	2,0	2,0	<0,001
Print numbers	46	0-4	2,80 (1,31)	3	-0,99	-0,02	2,0	3,0	4,0	<0,001
Classify colors	45	0-4	2,64 (1,42)	3	-0,84	-0,55	2,0	3,0	4,0	<0,001
Ask about quantities	45	0-4	2,73 (1,36)	3	-0,92	-0,20	2,0	3,0	4,0	<0,001
Card games	43	0-4	1,53 (1,10)	1	0,59	-0,02	1,0	1,0	2,0	<0,001
Colect objects	45	0-4	1,09 (1,33)	1	0,93	-0,46	0,0	0,0	2,0	<0,001
Recite numbers	45	0-4	2,78 (1,19)	3	-1,01	0,53	2,0	3,0	4,0	<0,001
Sing with numbers	45	0-4	2,33 (1,45)	3	-0,38	-1,26	1,0	3,0	4,0	<0,001
Count on fingers	45	0-4	2,76 (1,25)	3	-0,84	-0,06	2,0	3,0	4,0	0,001
Read words	45	0-4	2,69 (1,40)	3	-0,72	-0,76	2,0	3,0	4,0	<0,001
Point to words	45	0-4	2,44 (1,47)	3	-0,60	-1,07	1,0	3,0	4,0	<0,001
Identify words on signs	44	0-4	2,50 (1,42)	3	-0,61	-0,87	1,8	3,0	4,0	<0,001
Print words	45	0-4	2,67 (1,30)	3	-0,78	-0,29	2,0	3,0	4,0	0,001
Identify words	44	0-4	2,30 (1,46)	3	-0,40	-1,23	1,0	3,0	3,0	<0,001
Sound of letters	45	0-4	2,56 (1,44)	3	-0,60	-1,02	1,0	3,0	4,0	<0,001
Definitions of words	43	0-4	3,02 (1,17)	3	-1,19	0,59	2,8	3,0	4,0	<0,001
Recite alphabet	45	0-4	2,38 (1,28)	3	-0,49	-0,82	1,8	3,0	3,0	<0,001
Make rhymes	44	0-4	2,41 (1,35)	3	-0,57	-0,89	1,0	3,0	3,0	<0,001
Ask during reading	43	0-4	2,77 (1,23)	3	-0,74	-0,57	2,0	3,0	4,0	<0,001
Go to the library	45	0-4	0,84 (1,13)	0	1,32	1,08	0,0	0,0	2,0	<0,001
Recognize letters	45	0-4	2,60 (1,27)	3	-0,58	-0,55	2,0	3,0	4,0	0,003
Print the name	45	0-4	2,42 (1,44)	3	-0,61	-0,97	1,0	3,0	4,0	<0,001
<i>Travel</i>	45	0-0	0,00 (0,00)	0	-	-	0,0	0,0	0,0	-

Finally, parents suggested withdrawing two activities from the list, and the judges withdrew one. Parents suggested excluding the “visit to library” activities since not all parents were aware of libraries in their neighborhood. This suggestion was not accepted as it probably reflects parental unawareness other than a lack of available libraries. Available data indicate that from that are 5293 public libraries in all 26 Brazilian states (Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas, 2023). In addition, parents suggested removing “travel to other countries” since this is not a routine experience in Brazil, and judges accepted this suggestion.

**Table 6***Parental suggestions for the Home Activities Scale and modifications after expert analyses*

<b>Suggestion Category</b>	<b>Suggestion (In Portuguese)</b>	<b>Suggestion (In english)</b>	<b>Number of groups</b>	<b>Judgement</b>	<b>Final version before modifications</b>	<b>Final version before modifications (In english)</b>
<b>1</b>	A "atividade" significa "ensinar como um professor"? Ou são atividades informais?	STATEMENT: Does "activities" means "teaching like a teacher", or does it refer to informal activities?	1	No	-	-
	É para pensar na frequência em que as atividades são desenvolvidas atualmente ou na época que era mais apropriada?	STATEMENT: Shoud I refer about the frequency activities are currently being done or should I refer back to the time when the activity was more appropriate?	1	No	-	-
	Acrescentar uma opção "as vezes"/"eventualmente"	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to add the option "sometimes/ocasionally"	2	No	-	-
	Trocar "Eu ensino" e "eu jogo", para "nós jogamos" e "nós classificamos, respectivamente	ITEMS: Suggestion to replace "I teach" and "I play", to "we play" and "we classify", respectively	1	No	-	-
	Reduzir o número de atividades	ITEMS: Suggestion to reduce the number of activities	1	No	-	-
<b>2</b>	Volume	Volume	1	No	-	-
	Proporção	Proportion	1	No	-	-

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications	Final version before modifications (In english)
	Peso	Weight	1	No	-	-
	Medidas	Measures	1	No	-	-
	Direção	Spatial orientation	1	No	-	-
	Composição das cores	Color spectrum	1	No	-	-
	Amarelinha	Hopscotch	1	Yes	<b>ITEM 14: Nós brincamos de amarelinha</b>	<b>ITEM 14: We Play Hopscotch</b>
	Quebra cabeça de numeros e cálculos simples (adição, subtração)	Numerical and simple calculations puzzles (addition, subtraction)	1	No	-	-
	Contar grãos	Counting pellets	1	No	-	-
	Rima	Rhyme	2	No	-	-
	Parlenda	Nursery rhymes	1	No	-	-
	Música	Music	1	No	-	-
<b>3</b>	Mandar mensagem de texto para amigos, colegas, familiares em aplicativos de celular (ex: Whatsapp).	Texting on mobile apps (e.g., WhatsApp).	1	Yes	<b>ITEM 29: Eu ajudo a criança a mandar mensagem de texto para amigos, colegas e/ou familiares em aplicativos de celular (ex: whatsapp)</b>	<b>ITEM 29: I help the child send text messages to friends, colleagues and/or family on mobile applications (eg whatsapp)</b>
	Quebra cabeça que junta imagem com palavra	Puzzles joining words and images	1	No	-	-
	Blocos de letrinhas, formar letra com massinha ou escrever na areia magnética	Blocks of letters, forming letters with plasticine or writing on magnetic sand	1	No	-	-
	Jogar STOP/Adedanha	Playing Stop!/Categories word game	1	Yes	<b>ITEM 30: Nós jogamos STOP/Adedanha</b>	<b>ITEM 30: We play Stop!/Categories word game</b>

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications	Final version before modifications (In english)
	Desenho	Drawing	1	Yes	<b>ITEM 15: Nós brincamos de desenhar</b>	<b>ITEM 15: We Play Drawing</b>
	Não tem biblioteca em Mauá (interior de SP)	There is no library in some rural places	1	No		
<b>4</b>	Viajar para outros países não faz parte da rotina	Traveling to other countries is not part of the Brazilian families' habits	1	Yes	<b>Retirar - Item 31: Faço viagens para outros países</b>	<b>Withdraw - Item 31: I make trips to other countries</b>

*Note:* Number of groups means number of groups in which the suggestion was made, 1= Modifications in the questionnaire structure , 2= Adding activities (Numeracy), 3= Adding activities (Literacy), 4= Withdrawal activities (Literacy). Modification in the sentence are in bold.

### *Homework Activities Scale*

Descriptive statistics for the Homework Activities Scale are presented in Table 7. For analytical purposes, the Homework Activities Scale was divided into the “Books subscale” and “Games subscale.” All items from these subscales had a non-normal distribution. Even though there was variance in rated scores, ranging from lowest to highest in all items, the most frequent ratings were the lowest. In the Books Subscales, most parents indicated that they did not have books or just one to five books in all investigated genres. However, parents usually reported having more children's books when compared to adults' books. The variance on digital books was even lower since most parents reported having no digital books available at home. Regarding the frequency of shared reading activities, most parents indicated that they are involved in shared reading activities at least three times per week, more frequently at night.

**Table 7**

*Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Homework Activities Scale*

<b>Activities</b>	<b>n</b>	<b>Min- Max</b>	<b>Mean (dp)</b>	<b>Median</b>	<b>Skewness</b>	<b>Kurtosis</b>	<b>Pct 25</b>	<b>Pct 50</b>	<b>Pct 75</b>	<b>Sig</b>
Comic book	45	0-5	0,73 (1,47)	0,000	2,20	3,71	0,0	0,0	1,0	<0,001
Children books	46	0-5	1,20 (1,20)	1,000	1,68	3,18	1,0	1,0	1,5	<0,001
Adult books	46	0-5	1,72 (1,76)	1,000	0,73	-0,75	0,0	1,0	3,0	0,003
Comic books (digital)	43	0-5	0,23 (0,81)	0,000	5,14	29,57	0,0	0,0	0,0	<0,001
Children books (digital)	44	0-5	0,66 (1,33)	0,000	2,23	4,37	0,0	0,0	0,5	<0,001
Adult books (digital)	43	0-5	1,33 (1,71)	0,000	1,07	-0,15	0,0	0,0	2,0	<0,001
At night before sleep	42	0-8	3,55 (2,56)	3,000	0,17	-1,11	1,5	3,0	5,5	0,032
Other moments	44	0-8	2,91 (2,02)	3,000	0,89	0,59	2,0	3,0	4,0	<0,001
Board games	43	0-5	1,84 (1,43)	2,000	0,45	-0,55	1,0	2,0	3,0	0,006
Cardgames	43	0-8	1,81 (1,87)	1,000	1,37	2,32	0,0	1,0	3,0	0,001
Videogames	46	0-8	1,61 (2,06)	1,000	1,58	2,43	0,0	1,0	3,0	<0,001
Computer games	45	0-8	1,96 (2,46)	1,000	1,22	0,35	0,0	1,0	3,0	<0,001

For the Games Subscales, there was variance in rated scores. Specifically, parents reported that they were involved with their children more frequently in board games compared to card games, video games, or computer games. However, some parents reported being involved in card games, video games, or computer games with their children up to seven times per week, while board games frequency was reported up to five times a week

**Table 8**

*Parental suggestions for the Homework Activities Scale and modifications after expert analyses*

<b>Suggestion Category</b>	<b>Suggestion (In Portuguese)</b>	<b>Suggestion (In english)</b>	<b>Number of groups</b>	<b>Judgement</b>	<b>Final version before modifications</b>	<b>Final version before modifications (In english)</b>
<b>1</b>	Utilização de amplitudes menores de variação para as quantidades pequenas de livros. As pessoas têm poucos livros no Brasil e quantidades maiores são difíceis de estimar.	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to replace the response options since Brazilians have only few books and larger quantities are difficult to estimate.	4	Yes	<b>OPÇÕES DE RESPOSTA: 0/ 1-5/6-15/16-25/26-50/51-75/76-100/101-199/200 ou mais</b>	<b>RESPONSE OPTIONS: 0/ 1-5/6-15/16-25/26-50/51-75/76-100/101-199/200 or more</b>
	Acrescentar 0 ou nenhum livro nas opções.	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to add "0" or "none" in book	1	Yes		
<b>2</b>	Colocar em faixas (de duas a três vezes, de quatro a cinco) uma vez que é difícil falar com exatidão a frequência de leitura (acrescentar aproximadamente)	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to replace exact response options with approximate frequency ranges, adding "approximately", since it is hard to state the reading frequency exactly	3	No	-	-
	Acrescentar "final de semana" com uma nova categoria	ITEMS: Suggestion to add "weekend" as a new category	1	No	-	-
	Juntar escalas de "tempo de leitura" e "quantidade de livros"	OTHER: Suggestion to merge reading time and number of books scales	1	No	-	-
	Alterar descrição de "Histórias em quadrinhos" para "Revistinhas"	ITEMS: Replace "comic books" for "Revistinhas"	1	Yes	<b>ITEM 1: Histórias em quadrinhos (Revistinhas)</b>	<b>ITEM 1: Comic Books (Little Books)</b>
<b>3</b>	Adicionar classificações diferentes como receitas, revistas, jornais, poesias	Add classification as recipes, <b>magazines, newspaper</b> , speeches, poetry	3	Yes	<b>ITEM 4: Revistas e jornais</b>	<b>ITEM 4: Magazines and newspapers</b>

	Psicologia infantil	Child psychology (emotions, etc.)	1	No	-	-
	Adicionar categoria de leitura independente (especialmente para crianças mais velhas)	Add independent reading (especially for older children)	1	No	-	-
<b>4</b>	Acrescentar a categoria "Contação de histórias na hora de dormir"	Storytelling at bedtime.	2	Yes	<b>Em uma semana comum, quantas vezes você ou outro adulto da sua casa conta histórias sem livro para a criana (contao de histórias)?</b>	<b>In an average week, how many times do you or another adult in your household tell stories without a book to the child (storytelling)?</b>
	Jogos de celular	Mobile games	1	Yes	<b>ITEM 4: Jogos de computador e/ou jogos de celular</b>	<b>ITEM 4: Computer Games and/or Mobile Games</b>
	Forca	Hangman (game)	1	No	-	-
	Jogos esportivos (futebol, queimada, patins, bicicleta)	Sports games (soccer, dodgeball, rollerblading, bicycle)	4	No	-	-
	Domin�	Domino	2	No	-	-
	Jogos de cartas/Uno	Card games/UNO	1	No	-	-
	Adivinhaes	Guessing game	1	No	-	-
<b>5</b>	Jogos digitais com números, letras, musiquinhas (Aplicativos como Discovery, babybus, Yovo etc.)	Digital games with numbers, letters, and songs (Apps such as Discovery, Babybus, Yovo, Playkids, etc.)	4	No	-	-
	Videos de contao de histórias (pessoas contando histórias) no youtube/netflix (canal do youtube, quintal da cultura, Faf� conta)	Storytelling Videos on Youtube or Netflix (people telling stories)	3	No	-	-
	Videos de blogueiros/pessoas recebendo coisas, fazendo slime	Videos of youtubers/people receiving gifts, making slime	2	No	-	-

Jogo da linguagem	Language games to improve vocabulary, syntax, etc.	1	No	-	-
Videogame	Videogames	2	No	-	-

---

*Note:* Number of groups means number of groups in which the suggestion was made. 1= Modifications in the questionnaire structure (Number of physical/digital books), 2= Modifications in the questionnaire structure (Reading frequency), 3= Adding new categories (Number of physical books), 4= Adding new categories (Reading frequency), 5= Adding new categories (Games). Modifications in the sentence are in bold.

The parental suggestions and judges' analysis for the Homework Scale are described in Table 8. Parents made six suggestions to modify the Questionnaire structure, and the judges accepted three of them. Parents considered that the option ranges for books were too wide for the Brazilian context. The original first option was between 0 and 25 books. It was suggested to replace it with smaller ranges, as Brazilian families usually do not possess that many books. This suggestion was accepted. The final options for book number were rescaled for: "0"; "1-5"; "6-15"; "16-25"; "26-50"; "51-75"; "76-100"; "101-199"; "200 or more". Parents suggested adding the category "weekend" to the two categories of reading frequency in the Books Subscale. They also suggested merging the reading frequency and number of book questions. These suggestions were not accepted, as they were considered devoid of cultural or theoretical relevance.

Parents suggested adding four categories to the Books Subscale, and two of them were accepted. Specifically, parents suggested adding "storytelling at bedtime" as a new category for reading frequency and a "journals and magazines" category for the books number item. This suggested that buying journals or magazines, and storytelling are common practices in Brazil. Other such as "children psychology" and "independent reading" were not considered culturally or theoretically relevant.

Furthermore, parents suggested adding eleven other categories to the Games Scale. Only the suggestion of adding "Mobile games" was accepted, as these are extremely popular among Brazilian children. Other suggestions, such as "Hangman game" or "Guessing game," were considered too specific.

### ***Parental Attitudes Scale***

The descriptive statistics of the Attitudes Scale are presented in Table 9. For analytical purposes, the items in the Attitudes scale were divided according to the focus of the item: Writing, Mathematics, or Reading. All items had a non-normal distribution. There was considerable variability in parental ratings, ranging from 0 to 4 on the Likert scale in almost all items, except for a Writing item ("I avoid situations involving writing"). In this item, the median was equal to 0, indicating that parents usually did not avoid writing situations. Parents presented a better attitude regarding Reading and Writing than Mathematics. Whereas the median of Mathematics Attitudes items was closer to 1, for Reading and Writing attitudes was closer to 3

**Table 9***Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Parental Attitudes Scale*

<b>Activities</b>	<b>n</b>	<b>Min-Max</b>	<b>Mean (dp)</b>	<b>Median</b>	<b>Skewness</b>	<b>Kurtosis</b>	<b>Pct 25</b>	<b>Pct 50</b>	<b>Pct 75</b>	<b>Sig</b>
Math	47	0-4	1,53 (1,60)	1,00	0,46	-1,51	0,0	1,0	3,0	<0,001
Language	47	0-4	2,68 (1,52)	3,00	-0,87	-0,83	1,0	3,0	4,0	<0,001
Reports	47	0-4	2,53 (1,64)	3,00	-0,68	-1,28	1,0	3,0	4,0	<0,001
Math enjoy	46	0-4	1,61 (1,61)	1,00	0,28	-1,69	0,0	1,0	3,0	<0,001
Read enjoy	46	0-4	2,98 (1,31)	3,00	-1,39	0,79	3,0	3,0	4,0	<0,001
Writing enjoy	47	0-4	3,00 (1,20)	3,00	-1,67	2,06	3,0	3,0	4,0	<0,001
Writing situation	46	0-3	0,33 (0,60)	0,00	2,35	7,48	0,0	0,0	1,0	<0,001
Work with math	47	0-4	1,64 (1,57)	1,00	0,21	-1,69	0,0	1,0	3,0	<0,001
Math situations	47	0-4	1,04 (1,33)	1,00	1,07	-0,28	0,0	1,0	1,0	<0,001

The parental suggestions and judges' analysis for the Attitudes scale are described in Table 10. Parents made four suggestions for the Attitudes Scale, and one of them was accepted by the judges during the analysis. Specifically, parents suggested adding a question about parental confidence in teaching and helping their children in school activities, which was considered relevant. Other suggestions were considered nonrelevant, such as changing the term "Parental attitudes" and reducing the response rate options. These modifications could imply significant differences between Questionnaire versions and hamper cross-cultural comparison.

**Table 10**

*Parental suggestions for the Parental Attitudes Scale and modifications after expert analyses*

<b>Suggestion Category</b>	<b>Suggestion (In Portuguese)</b>	<b>Suggestion (In english)</b>	<b>Number of groups</b>	<b>Judgement</b>	<b>Final version before modifications</b>	<b>Final version before modifications (In english)</b>
<b>1</b>	Atitudes parentais é um termo difícil	STATEMENT: Suggestion to replace the expression "parental attitudes", because it is difficult to understand it	1	No	-	-
	Reduzir a escala likert para 3 pontos	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to reduce the Likert scale to 3 options	1	No	-	-
<b>2</b>	Donas de casa que estudam e se envolvem com a matemática sugeriram acrescentar um tópico com "estudo matemática" ou "me envolvo com matemática"	Housewives who study and get involved with math suggested adding a topic with "I study math" or "I get involved with math"	1	No	-	-
	Acrescentar se o pai se sente capaz de ensinar para o filho	Adding if the parent feels able to teach the child.	1	Yes	<b>ITEM 10: Eu me sinto capaz de auxiliar a criança com o conteúdo escolar</b>	<b>ITEM 10: I feel able to help the child with school content</b>

*Note:* Number of groups means number of groups in which the suggestion was made. 1= Modifications in the questionnaire structure 2= Adding parental attitudes Modification in the sentence is in bold.

### *Extracurricular Activities*

The descriptive statistics of the Extracurricular Activities Scale are presented in Table 11. All items had a non-normal distribution. There was considerable variability in parent rating, ranging from 0 to 4 on the Likert scale in almost all items except for Mathematics Activities and Science Activities, on which parent rating ranging from 0 to 3 and 0 to 2, respectively. The median was equal to 0 in almost all items, however, for Reading and Recreation Activities, the median was equal to 2 and 3, respectively. These results indicated that parents engage with their children more frequently in recreational activities than other ones, such as Science and Mathematics. Parents engaged less frequently with their children in Mathematics Activities than Reading Activities. It is important to emphasize that parents responded to this Questionnaire during the COVID-19 pandemic restrictions, so it is possible that is the reason for the low involvement in extracurricular activities.

**Table 11**

*Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Extracurricular Activities Scale*

<b>Activities</b>	<b>n</b>	<b>Min-Max</b>	<b>Mean (dp)</b>	<b>Median</b>	<b>Skewness</b>	<b>Kurtosis</b>	<b>Pct 25</b>	<b>Pct 50</b>	<b>Pct 75</b>	<b>Sig</b>
Reading activities	46	0-4	1,65 (1,49)	2,000	0,26	-1,38	0,0	1,0	3,0	<0,001
Language activities	45	0-4	1,07 (1,40)	0,000	0,86	-0,82	0,0	0,0	2,0	<0,001
Music activities	45	0-4	0,62 (1,10)	0,000	1,80	2,60	0,0	0,0	1,0	<0,001
Math activities	46	0-3	0,43 (0,86)	0,000	1,85	2,27	0,0	0,0	0,0	<0,001
Science activities	44	0-2	0,20 (0,55)	0,000	2,67	6,04	0,0	0,0	0,0	<0,001
Recreation activities	47	0-4	2,13 (1,42)	3,000	-0,47	-1,14	0,0	3,0	3,0	<0,001

Parental suggestions and judges' analysis for the Extracurricular Activities Scale are described in Table 12. Parents made seven suggestions to modify the Questionnaire structure in the Extracurricular Activities Scale, and the judges accepted two of them. Specifically, parents suggested replacing the word "Extracurricular" since this was considered uncommon in Portuguese. To improve the understandability of the statement, besides the word "extracurricular," an explanation of the meaning of this type of activity was given. Further, parents suggested giving more information about "Mathematical programs" since they are uncommon in Brazil. Therefore, examples were added to improve the item's understandability. However, some suggestions were not accepted since they could modify the Questionnaire significantly. For example, parents proposed making explicit that these are activities carried out in the pre-pandemic period, as well as accepting activities carried out during holidays or occasionally as extracurricular activities.

**Table 12**

*Parental suggestions for the Extracurricular Activities Scale and modifications after expert analyses*

<b>Suggestion Category</b>	<b>Suggestion (In Portuguese)</b>	<b>Suggestion (In english)</b>	<b>Number of groups</b>	<b>Judgement</b>	<b>Final version before modifications</b>	<b>Final version before modifications (In english)</b>
<b>1</b>	O enunciado se refere apenas atividades semanais ou esporádicas/de férias?	STATEMENT: Does this statement refer specifically to regular weekly activities or also to occasional/holiday activities?	1	No	-	-
	Deixar claro que são atividades realizadas em período pré pandemia	STATEMENT: Suggestion to explicit that these are activities carried out in the pre-pandemic period	1	No	-	-
	Palavra extracurricular é um termo difícil	STATEMENT: Suggestion to replace the word "Extracurricular" because it is difficult	1	Yes	<b>ENUNCIADO: Abaixo está uma lista de atividades (extracurriculares) realizadas fora do horário de aula (extracurriculares). Por favor indique se o seu filho participa de qualquer uma delas e, em caso afirmativo, quantas horas as frequenta por semana:</b>	STATEMENT: Below is a list of (extracurricular) activities carried out outside of class (extracurricular) hours. Please indicate whether your child attends any of these and, if so, how many hours per week he/she attends them:
	Essas atividades são formais ou atividades informais desenvolvidas pelos pais?	STATEMENT: Does the statement refer to formal activities or informal activities carried out by parents?	1	No	-	-
	Atividades que estão na grade curricular contam? (ex: música)	STATEMENT: Do include activities that are in the common core? (e.g., music)	1	No	-	-
	Opção que não faz nenhuma atividade	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to add an option indicating that parents do not engage in any kind of activity	1	No	-	-

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications	Final version before modifications (In english)
	O que são os programas de matemática? Kumon? São atividades formais ou as que são feitas em casa mesmo?	ITEMS: What are math programs? Is the KUMON an acceptable activity? Are they formal activities or those that are done at home?	1	Yes	ITEM 4: Programas de matemática (ex: KUMON, etc.)	ITEM 4: Math programs (ex: KUMON, etc.)
	Robótica/Computação/Programação	Robotics/Computing/Programming	3	Yes	<b>ITEM 5: Programas de ciência e tecnologia (ex: robótica, programação, computação, etc.)</b>	<b>ITEM 5: Science and technology programs (e.g. robotics, programming, computing, etc.)</b>
	Antroposofia/Filosofia.	Anthroposophy/Philosophy	1	No	-	-
	Culinária	Cuisine	1	No	-	-
	Plantação/Horta	Gardening	1	No	-	-
2	Artes de forma geral, acrescentar exemplos, como música, dança, pintura, desenho, ginástica rítmica	Arts in general, add examples (music, dance, painting, drawing, rhythmic gymnastics)	3	No	-	-
	Recreação entra yoga?	Does "Recreation" include yoga	1	No	-	-
	KUMON	KUMON	2	Yes	<b>ITEM 1: Programas de leitura (ex: Clube do livro, KUMON, etc.)</b>	<b>ITEM 1: Reading Programs (e.g. Book Club, KUMON, etc.)</b>
	Terapia/fisioterapia	Therapy/Physical Therapy	1	No	-	-
	Tradições culturais/ Atividades folclóricas (ex: invernadas artísticas)	Cultural traditions/Folk activities	1	No	-	-
	Atividades religiosas	Religious activities	1	Yes	<b>ITEM 7: Atividades religiosas (ex: catequese, escola bíblica dominical, evangelização infantil, etc.)</b>	<b>ITEM 7: Religious activities (eg Catechism, Sunday school, etc.)</b>

Note: Number of groups means number of groups in which the suggestion was made. 1= Modifications in the questionnaire structure, 2= Additions of extracurricular activities.

Modification in the sentence is in bold.

### *General suggestions*

Parents also made other general suggestions or comments, not specifically related to any HNLQ Scale. Other parental suggestions and judges' analysis are described in Table 13. Parents made eleven suggestions to change the Questionnaire structure, four of which were accepted by judges. For example, parents suggested putting the number of options in the statement so that the response becomes aware of all options, as well as suggested adding, in the general statement, the number of questions to the estimate time to complete the questionnaire. Judges accepted both suggestions to facilitate the understandability and organization for parental answering the Questionnaire. However, parents also made suggestions that were not accepted by judges, as for example, explaining that this questionnaire is not related to changes from the pre- and post-pandemic contexts. It is important to emphasize that this Questionnaire will be used even after this period, so it is necessary to be temporally unbounded.

Additionally, parents also suggested to add some activities that were not associated with a specific Questionnaire scale. Seven suggestions were made, and none of them were accepted during the judges' analysis. Parents suggested, for example, to add some apps associated with reading and math activities, such as "Matific" and "Árvore de Livros" (Book Tree). However, it is not possible to add every activity available in the Brazilian context, so it was necessary to select some of the more common activities in the country

**Table 13***General parental suggestions and modifications after expert analyses*

<b>Suggestion Category</b>	<b>Suggestion (In Portuguese)</b>	<b>Suggestion (In english)</b>	<b>Number of groups</b>	<b>Judgement</b>	<b>Final version before modifications</b>	<b>Final version before modifications (In english)</b>
	Colocar a quantidade de perguntas no questionário	GENERAL STATEMENT: Suggestion to add, in the general statement, the number of questions to the estimated time to complete the questionnaire	1	Yes	ENUNCIADO GERAL: Você levará em média 30 minutos para responder este questionário.	GENERAL STATEMENT: You will take an average of 30 minutes to answer this questionnaire.
<b>1</b>	Especificar que é para responder sobre apenas um filho.	GENERAL STATEMENT: Suggestion to specify that parental response refer to one child only.	1	Yes	ENUNCIADO GERAL: Caso você tenha mais de uma criança sob sua responsabilidade, por favor, responda pensando apenas em uma criança. Caso você queira, poderá responder mais um questionário pensando nas demais crianças.	GENERAL STATEMENT: If you are responsible for more than one child, please respond with only one child in mind. If you want, you can answer one more questionnaire thinking about the other children.
	Colocar as opções de resposta no enunciado, facilitando a visualização das opções de resposta, ou indicar para responder o questionário na horizontal, caso seja respondido pelo celular.	GENERAL STATEMENT: Suggestion to put the number of options in the statement, so that the response becomes aware of all options. Further, is also suggested to instruct responds to fill the responses horizontally.	4	Yes	ENUNCIADO GERAL: Sugerimos que você responda este questionário pelo computador, para que fique mais fácil a sua visualização. Caso você responda pelo celular, vire-o na horizontal (deitado) para visualizar todas as opções de resposta.	GENERAL STATEMENT: We suggest that you answer this questionnaire using the computer, to make it easier to view. If you answer on your cell phone, turn it horizontally (lying down) to view all response options.

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications	Final version before modifications (In english)
	Colocar estimativa de tempo	GENERAL STATEMENT: Suggestion to state time estimated to complete the questionnaire	2	Yes	ENUNCIADO GERAL: Você levará em média 30 minutos para responder este questionário.	GENERAL STATEMENT: You will take an average of 30 minutes to answer this questionnaire.
	Explicar o que é numeracia e literacia familiar	GENERAL STATEMENT: Suggestion to add a brief explanation about what is home numeracy and literacy concept.	1	No	-	-
	Considerar as mudanças causadas pela pandemia, considerando os contextos pré e pós pandemia	GENERAL STATEMENT: Consider changes related to the pre and post-pandemic contexts	6	No	-	-
	Tempos poderiam ser: semanal, quinzenal, raramente e nunca	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to replace response options about time, changing to: weekly, biweekly, rarely or never	1	No	-	-
	Escala likert de 10 pontos	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to use a 10-point Likert scale	1	No	-	-
	Trocar o "por semana" para "por dia"	RESPONSE OPTIONS: Suggestion to replace "weekly" with "daily"	1	No	-	-
	<b>Quantas horas passa acordado (por dia ou por semana?) como fazer esse cálculo?</b>	<b>ITEM: How to estimate the number of hours you spend awake with the child?</b>	<b>1</b>	<b>Yes</b>	PERGUNTA: De segunda a sexta, <b>quantas horas por dia</b> você passa com a criança acordada?	QUESTION: How many hours a day do you spend with the child awake from Monday to Friday?

Suggestion Category	Suggestion (In Portuguese)	Suggestion (In english)	Number of groups	Judgement	Final version before modifications	Final version before modifications (In english)
	Melhorar o layout para alcançar celulares mais antigos.	OTHER: Suggestion to improve the layout, improving visibility in older handy models.*	1	No	-	-
	Clube de assinatura de livros como forma de estimulação da leitura	Monthly book subscription as a way to encourage reading	2	No	-	-
	Arvore de livros (aplicativo)	Book Tree (app)	2	No	-	-
	Matific (aplicativo)	Matific (app)	1	No	-	-
2	Discussão sobre o tempo de exposição a tablets versus qualidade de exposição/conteúdos	Discussion on exposure time to tablets versus quality of exposure/contents	1	No	-	-
	Meditação guiada no Spotify	Guided meditation on Spotify	1	No	-	-
	Presença em feira de Livros como uma forma de estimulação da leitura	Presence at a book fair as a way to stimulate reading	1	No	-	-
	Adicionar perguntas sobre brincadeiras com outras crianças, ao invés do foco apenas nas atividades com os pais/responsáveis	Adding questions about playing with other children, rather than just focusing on activities with parents/guardians	1	No	-	-

Note: Number of groups means number of groups in which the suggestion was made. 1= Modifications in the questionnaire structure, 2= Adding activities/questions (Other comments). Modification in the sentence is in bold.

## List of books and games

In the original Questionnaire, a checklist of 60 book titles was created in order to construct an approximate estimate of storybook exposure (LeFevre et al., 2002). The original book list comprised 40 real titles and 20 plausible foils, which were presented to parents. This list was constructed with familiar book titles available in local libraries or bookstores. Parents were asked to indicate which one they recognized, discouraging guessing.

To construct the Brazilian books list, parents were asked to name at least five children's books that they knew. Parents cited 142 different title books. The frequency of citation of each selected book is presented in Table 14. As the frequency of citations for each book was low, it was difficult to select solely based on frequency. Twenty-eight books were selected to compose the 40-books list based on the following criteria: a) 25 books were cited by more than one participant; b) two books were cited by one participant each were also found in the amazon.com.br bestsellers list; c) one book quoted by only one participant was the most frequently read according to the "Portraits of Reading in Brazil" survey (Instituto Pro-Livro, 2020). The remaining 12 books were pseudorandomly selected from the list mentioned by the participants using a random numbers list (Table 14). The twenty foil titles were translated from the original list of invented titles. Uncommon names in Brazil from invented titles listed were changed to common Brazilian names. In addition, minor adaptations were made to be more related to Brazilian Culture (e.g., changed "snowflakes" for "raindrops").

**Table 14**

*List of cited books by parents*

<b>Title Book (In Portuguese)</b>	<b>Title Book (In English)</b>	<b>Frequency Citation</b>	<b>Best seller on amazon?</b>	<b>Reading portraits survey</b>
Pequeno príncipe	The Little Prince	11	No	Yes
Os três porquinhos	The Three Little Pigs	9	No	No
Chapeuzinho vermelho	Little Red Riding Hood	8	No	No
Cinderela	Cinderella	7	No	No
A bela e a fera	Beauty and the Beast	5	No	Yes
Branca de neve e os sete anões	Snow White and the Seven Dwarfs	5	No	Yes
João e o pé de feijão	Jack and the Beanstalk	5	No	No
Marcelo marmelo martelo	-	5	No	No
Menino maluquinho	The Nutty Boy	5	No	No
Sítio do pica pau amarelo	The Yellow Woodpecker Farm	5	No	No

<b>Title Book (In Portuguese)</b>	<b>Title Book (In English)</b>	<b>Frequency Citation</b>	<b>Best seller on amazon?</b>	<b>Reading portraits survey</b>
Pinóquio	Pinocchio	4	No	No
Turma da monica	Monica and Friends	4	No	No
Cara de que?	-	3	No	No
Diario de um banana	Diary of a Wimpy Kid	3	No	Yes
O gato de botas	Puss in Boots	3	No	No
Patinho feio	The Ugly Duckling	3	No	No
Alice no país das maravilhas	Alice in Wonderland	2	No	No
Bela adormecida	Sleeping Beauty	2	No	No
Contos de grimm	Grimms' Fairy Tales	2	No	No
Histórias da bíblia	Bible stories	2	No	No
Pedro vira porco espinho	-	2	No	No
Peter pan	Peter pan	2	No	No
Quem soltou o pum?	-	2	No	No
Quero colo!	-	2	No	No
Pierre: O detetive dos labirintos	Pierre: The Maze Detective	2	No	No
Não confunda	-	1	Yes	No
O monstro das cores	The colour monster	1	Yes	No
Meu Pé de laranja lima	-	1	No	Yes
A Galinha ruiva	The Little Red Hen	1	No	No
A pequena vendedora de fósforos	The Little Match Girl	1	No	No
A velhinha que dava nome às coisas	The Old Woman Who Named Things	1	No	No
Amoras	-	1	No	No
Bom dia todas as cores	-	1	No	No
Bonequinho doce	-	1	No	No
Histórias de todo o mundo	-	1	No	No
Jonas e Grande Peixe	-	1	No	No
O menino do dedo verde	Tistou: The Boy With Green Thumbs	1	No	No
O mundo de Sofia	Sophie's World	1	No	No
Viagem ao Centro da Terra	Journey to the Center of the Earth	1	No	No
Você troca?	-	1	No	No

Note: Reading portraits survey = Present among the most read/most remarkable in the Reading portraits survey

In the original Questionnaire (LeFevre et al., 2009), a Game Checklist was also constructed and consisted of 25 games, ten related to numerical skills (counting, addition, and number recognition skills), ten related to non-numerical skills, and five "fake games."

To construct the Brazilian Games Checklist, parents were asked to name at least five children games they knew. Parents cited 91 different game titles. The frequency of citation of games selected is presented in Table 15. Eight games were selected from this list because they relate to counting, sum, number, or quantity identification skills. These games are marked in bold in the list. However, parents described fewer games than necessary to create a numerical game list. Therefore, other games were added based on their theoretical and cultural relevance, for example, "Snakes and ladders." The game "Snakes and ladders" was not mentioned by any parent. Nevertheless, this is available in Brazil and it is a game that has already been presented in previous studies as having the potential for developing counting skills and number line awareness (Link et al., 2013). In addition, six games presented by parents that involve language skills (vocabulary, storytelling, reading, spelling, writing) were added to the games list. Fake game names were translated from the original version and adapted for the Portuguese language and Brazilian culture.

**Table 15**

*List of cited games by parents*

<b>Title Book (In Portuguese)</b>	<b>Title Book (In English)</b>	<b>Frequency Citation</b>
Adedanha	Categories (Word Game)	1
Amarelinha	Hopscotch	19
Banco imobiliário	Monopoly	3
Caça palavras	Word Search	1
5 Marias	Otedama	1
Cobras e escadas	Snakes and ladders	-
Domino	Dominoes	8
Dream On	Dream On!	1
Imagem e ação	Pictionary	3
Jogo da Linguagem	-	1
Jogo da Memória	Memory game	11
Jogo LAB	-	1
Lego	Lego	6
Lince	Lince	2
Dama	Checkers	3
Pega vareta	-	4
Puxa batatinha	Flying french fries game	1
Quatro em linha	Connect four	1
Trunfo	Trumps Card Game	1
UNO	UNO	4

Three judges evaluated both the Games and the Books Checklists. The games and book titles were analyzed and discussed, and final checklists are presented in Tables 14 and 15.

## **Discussion**

This study investigated evidence of content validity, understandability and cultural adequacy of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ). For this purpose, parents responded to the first translated and adapted version of the Questionnaire and participated in discussion groups, in which they made suggestions to improve the understandability and cultural adequacy of the HNLQ. All suggestions and queries raised by parents during the Discussion Groups were evaluated by specialists. A version of the questionnaire was constructed considering expert judges' analyses of parental evaluations in discussion groups and parental response distributions on each HNLQ item (Appendix A). Results indicated evidence of content validity and understandability of the Questionnaire. Discussion section will examine results in the following order: Content Validity Results, Parental Expectations Scale, Home Activities Scale, Homework Scale, Parental Attitudes Scale and Extracurricular Scale.

### **Content Validity Results**

The content validity of the HNLQ scales was assessed with the Content Validity Coefficient (CVC). CVC was good, i.e., above 0.8, for all scales, with the exception of the question regarding Digital Books in the Homework Scale. An acceptable CVC of 0.77 for Digital Books and a low reported frequency of digital books available at home were observed. In a study conducted with a large and representative Brazilian sample, only 37% of participants read a digital book in the last year and 67% preferred to read physical books (Instituto Pro-Livro, 2020). Therefore, the lower (but acceptable) CVC in the Digital Books subscale could be associated with the low frequency of digital books reading, rather than with the understandability of this scale. In recent years, the number of Brazilian readers of digital books has been increasing (Instituto Pro-Livro, 2020). If this hypothesis is correct, an increase in CVC for Digital Books should be observed in future studies, as the frequency of reading digital books increases.

### **Parental Expectations Scale**

Understandability of the HNLQ was assessed by analyzing item distributions, parental suggestions during group discussions, and judge analyses for each scale. In the present study,

for the Expectations Scale, parents reported higher expectations in basic benchmarks when compared to advanced ones, as well as parents reported higher expectations for tradition (i.e. mathematics and Portuguese) than non traditional disciplines (i.e., music and arts). Expectations regarding basic benchmarks are subject to considerable cross-national variability. Chilean and Canadian parents reported higher expectations in basic benchmarks compared to advanced ones, but not Mexican parents (Susperreguy et al., 2022). According to Susperreguy and colleagues, these results could be related to a reduced understanding of Mexican parents about which benchmarks or activities are appropriate for the child's age. Additionally, the lack of understanding of child development could be associated with parental lower levels of education reported by Mexican parents compared to Chilean and Canadian parents. Participants from the present study reported higher educational levels, which could explain the similarity with results from Chilean and Canadian parents.

Furthermore, in the present study, during the discussion groups, parents suggested adding some abilities to the scale, that were accepted by judges, such as, associating the letters with the first letter of names of people/objects (e.g., Amanda's "A") and differentiating letters from numbers. These abilities are commonly observed in Brazilian families and are related to literacy achievement. Letter knowledge, specifically the knowledge of the phonological correlates of letters, is one of the most important predictors of literacy in children (Fricke et al., 2016; Morais et al., 2013; Ehri, 2005). Previous studies suggested that when Brazilian children learn the sounds of the letters, they are able to memorize written words more effectively (Fricke et al., 2016; Morais et al., 2013; Ehri, 2005). Therefore, items added to this scale were suggested by parents and reviewed by specialists, ensuring theoretical suitability and cultural appropriateness. It is important to emphasize the necessity of specialist analyses, as some suggestions did not present theoretical relevance, such as withdrawing advanced expectations. For example, parents suggested withdrawing the items "Doing multiplications," "Counting up to 1000", or "Teaching languages", as these items were considered too advanced to achieve before Grade 1. However, these items are important to tap the variability of home literacy and numeracy and expectations among families (Susperreguy et al., 2022).

### **Home Activities Scale**

The item distribution analyses for the Home Activities Scale suggested associations between present and previous study results. For example, in the present study, a discrepancy was observed between the frequency with which parents conducted literacy and numeracy practices at home, as well as between numeracy and literacy attitudes, with a higher frequency

of literacy-related than numeracy-related activities/attitudes. In previous studies, parents reported more frequently home literacy than numeracy activities (Skwarchuk et al., 2014). This discrepancy could be associated with social bias presented in some cultures where more importance is given to literacy and related activities than to numeracy activities (Skwarchuk et al., 2014).

In addition to the distribution analyses, items were added according to suggestions made by parents, when these suggestions were considered culturally and theoretically relevant. Adding new items for an instrument that investigates the home learning environment, requires theoretical suitability and cultural relevance (Hornburg et al., 2021). For example, activities such as hopscotch, categories games, and drawing are widespread in Brazil and were suggested by parents from different Brazilian geographic regions. Specifically, Hopscotch can be a type of embodied training on the number line, and could positively affect the children's spatial numerical magnitude representation and arithmetic performance (Link et al., 2013).

During discussion groups, parents also did not understand the differences between informal and formal teaching. Some parents asked, for example, if “teach” or “help” in the sentences meant “teach like a teacher”. The HNLQ aims to understand the involvement of parents in different types of home activities, which could require more or less formality. LeFevre and colleagues (2009) investigated the dimensionality of this questionnaire and found that activities could be categorized as “Formal Activities” or “Informal Activities”. Future studies need to test the dimensionality of the HNLQ in the Brazilian context. In this field is common to use overlapping terminology, such as direct/indirect and code/meaning-based activities (Hornburg et al., 2021; Hindman et al., 2008). Although some studies have shown that those are distinct factors, other suggested an overlapping. It is probably that parents did not distinguish between formal and informal activities (Hornburg et al., 2021). Therefore, future studies should identify if this factorial structure is confirmed in Brazilian families.

Furthermore, parents also proposed withdrawing the item “Visit to Library”, claiming that many Brazilian cities do not have libraries available. However, available data indicate that 95.06% of Brazilian municipalities have at least one public library (Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas, 2023). Previous studies suggested that families from Mexico and Chile rarely visited libraries to borrow children's books compared to Canadian families (Susperreguy et al., 2022). Therefore, it is necessary to investigate cross-cultural differences in library visits in future studies. This parental suggestion could then be more indicative of parental/cultural habits than of resources' availability.

## Homework Activities Scale

The item distribution analyses for the Homework Scale presented interesting results for understanding Home Literacy and Numeracy in Brazilian context. In the present study, the reported number of available books at home is low for adult and children's books (the most frequently reported books range was 'from 0 to 25'). This result is consistent with previous studies that indicate that families from developing countries reported fewer books than developed countries (Cheung et al., 2020; Park, 2008). Colombian families, for example, reported a similar number of books available at home, with a mean ranging from 0-25 (Park, 2008). Therefore, a change in the Likert scale was made, in which the initial range was lower than the initial version, i.e., parents need to choose the number of books according to the scale: "0"; "1-5"; "6-15"; "16-25"; "26-50"; "51-75"; "76-100"; "101-199"; "200 or more". This change could help understand the variance in available resources at home in the Brazilian context, as families are likely to have few books.

During the discussion groups, parents suggested adding a question to investigate the frequency with which storytelling activities happened in their homes. Evidence indicates that in cultures with lower literacy levels, parents engage more frequently in oral than written narrative activities (Leyva et al., 2012). Therefore, those parents show a better quality of talk during oral narrative activities. Specifically, the quality of talk during reminiscing is one of the most important predictors of phonological awareness in Latino children in kindergarten (Leyva et al., 2012). For this reason, a question investigating the Brazilian's storytelling habits was introduced in the Brazilian HNLQ.

Furthermore, for the Games Subscale, parents reported engaging more frequently in board games with their children, when compared to video games, card games, and computer games. A study suggested that Filipino parents engage more frequently in informal activities, such as talking about money or the prices of goods, compared to playing card games or computer games (Cheung et al., 2020). Therefore, it is essential to consider cultural differences to evaluate the quality and the types of the home learning environment and their consequences on children's school performance. Finally, through the participation of Brazilian families in discussion groups, it was also possible to construct a Books and Games list. According to LeFevre and colleagues (2009), these lists could help to investigate the frequency with which parents develop informal activities, as well as shared reading activities without desirability bias.

### **Parental Attitudes Scale**

Results from item distribution in Parental Attitudes Scale presented similar results from previous studies. In the present study, parents reported better attitudes toward literacy than numeracy. Previous studies showed that parents reported greater enjoyment in language activities over mathematics activities (Skwarchuk, 2009). Parental attitudes were also explored during the discussion groups, and this scale was modified. Parents suggested, for example, adding an item that explored the parental confidence to teach their child school-related content. Parental attitudes are associated with the frequency that activities developed at home, and, consequently, with the child's academic achievement (Skwarchuk et al., 2014). However, it is important to notice that confidence and emotions toward the subject also could affect the home learning environment (Dowker, 2021). Therefore, besides the parents' personal enjoyment of reading and mathematics activities, it is also essential to investigate their confidence in teaching their children to read and do math activities.

### **Extracurricular Activities Scale**

For the Extracurricular Scale, the results showed a higher frequency for Reading and Recreation Activities when compared to other activities, such as Science and Mathematics. Children are also involved less frequently in Mathematics Activities than Reading Activities. Further, parents suggested giving more information about "Mathematical programs" since they are uncommon for children of preschool age in Brazil. Therefore, examples were added to improve the item's understandability. All these results could also be associated with the social bias observed in some cultures where literacy is more important than numeracy (Skwarchuk et al., 2014). Conversely, parents proposed making explicit that these are activities carried out in the pre-pandemic period. However, it is important to emphasize that the HNLQ was developed to be used in different situations, its application not being restricted to the pandemic context.

### **Limitations**

Despite the cultural and theoretical relevance, this study presents some limitations. First, the present study was conducted during the restrictions imposed by the COVID-19 pandemic. According to Sonnenschein and colleagues (2021), an increase of parental involvement, specifically, Home Activities are observed in the context, regardless of child's age. Therefore, parents' responses to the questionnaire could be affected by the differences after the social distancing period. Nonetheless, the parents' responses are comparable to other previous studies (Skwarchuk, 2009; Skwarchuk et al., 2014; Leyva et al., 2012; Park, 2008;

Cheung et al., 2020; Susperreguy et al., 2022). Second, participants were mainly from a high SES and high formal schooling levels. The modifications made to improve the understandability of this questionnaire could be restricted to the opinions of this segment of the Brazilian population. Therefore, it is important to present the Brazilian HNLQ version to a larger and more representative sample to verify the suitability of the questionnaire to a comprehensive Brazilian context.

## **Conclusion**

In summary, all modifications made to the Brazilian version of HNLQ were suggested by parents, adding cultural relevance, and also accepted by specialists, adding theoretical appropriateness. The steps used to translate and adapt the original version of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire followed guidelines proposed by Borsa and colleagues (2012). The presentation of the translated version for the instrument's target population is a crucial step of the process (Borsa et al., 2012; ITC, 2017). The modifications were based on suggestions made for families from different Brazilian geographic regions, allowing a varied sample of home literacy and numeracy practices in Brazilian families. The present study presented partial results from a larger multicentric research project on home numeracy and literacy in Brazil. The main goal of developing a comprehensible and culturally adequate version of the HNLQ was achieved. Results from this study suggest that the current version of the HNLQ is adequate to be employed in future studies, with larger and more representative samples, in order to more deeply investigate its psychometric properties, psychosocial correlates and predictive power of school achievement.

## References

- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, S., & Von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early childhood research quarterly*, 27(2), 231-244. doi: 10.1016/j.ecresq.2011.08.003
- Anderson, J. (1995). How parents perceptions of literacy acquisition relate to their children's emerging literacy knowledge. *Reading Horizons: A Journal of Literacy and Language Arts*, 35(3), 3. Retrieved from: [https://scholarworks.wmich.edu/reading\\_horizons/vol35/iss3/3](https://scholarworks.wmich.edu/reading_horizons/vol35/iss3/3)
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa [ABEP] (2022). Brazilian Economic Classification Criteria (Brazilian Criteria). Retrieved from: <https://www.abep.org/criterio-brasil>
- Borsa, J. C., Damásio, B. F., & Bandeira, D. R. (2012). Adaptação e validação de instrumentos psicológicos entre culturas: algumas considerações. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 22, 423-432. doi: 10.1590/S0103-863X2012000300014
- Cankaya, O., & LeFevre, J. A. (2016). The home numeracy environment: what do cross-cultural comparisons tell us about how to scaffold young children's mathematical skills?. *Early childhood mathematics skill development in the home environment*, 87-104. doi: 10.1007/978-3-319-43974-7\_6
- Cassepp-Borges, V., Balbinotti, M. A., & Teodoro, M. L. (2010). Tradução e validação de conteúdo: uma proposta para a adaptação de instrumentos. *Instrumentação psicológica: Fundamentos e práticas*, 506-520.
- Castro, M., Expósito-Casas, E., López-Martín, E., Lizasoain, L., Navarro-Asencio, E., & Gaviria, J. L. (2015). Parental involvement on student academic achievement: A meta-analysis. *Educational research review*, 14, 33-46. doi: 10.1016/j.edurev.2015.01.002
- Cheung, S. K., Dulay, K. M., & McBride, C. (2020). Parents' characteristics, the home environment, and children's numeracy skills: How are they related in low-to middle-

income families in the Philippines?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 192, 104780. doi: 10.1016/j.jecp.2019.104780

Daucourt, M. C., Napoli, A. R., Quinn, J. M., Wood, S. G., & Hart, S. A. (2021). The home math environment and math achievement: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 147(6), 565. doi: 10.1037/bul0000330

Dong, Y., Wu, S. X. Y., Dong, W. Y., & Tang, Y. (2020). The Effects of Home Literacy Environment on Children's Reading Comprehension Development: A Meta-Analysis. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 20(2), 63-82. doi: 10.12738/jestp.2020.2.005

Dowker, A. (2021). Home numeracy and preschool Children's mathematical development: Expanding home numeracy models to include parental attitudes and emotions. *Frontiers in Education*. 6, 575664. doi: 10.3389/feduc.2021.575664

Dunst, C. J., Hamby, D. W., Wilkie, H., & Dunst, K. S. (2017). Meta-analysis of the relationship between home and family experiences and young children's early numeracy learning. *Engaging Families as Children's First Mathematics Educators: International Perspectives*, 105-125. doi: 10.1007/978-981-10-2553-2\_7

Ehri, L. C. (2005). Learning to read words: theory, findings and issues. *Scientific Studies of Reading*, 9, 167-188. doi: 10.1207/s1532799xssr0902\_4

Fitzgerald, J., Spiegel, D. L., & Cunningham, J. W. (1991). The relationship between parental literacy level and perceptions of emergent literacy. *Journal of Reading Behavior*, 23(2), 191-213. doi: 10.1080/10862969109547736

Fricke, S., Szczerbinski, M., Fox-Boyer, A., & Stackhouse, J. (2016). Preschool predictors of early literacy acquisition in German-speaking children. *Reading research quarterly*, 51(1), 29-53. doi: 10.1002/rrq.116

Hindman, A. H., Connor, C. M., Jewkes, A. M., & Morrison, F. J. (2008). Untangling the effects of shared book reading: Multiple factors and their associations with preschool literacy

outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 330-350. doi: 10.1016/j.ecresq.2008.01.005

Hornburg, C. B., Borriello, G. A., Kung, M., Lin, J., Litkowski, E., Cosso, J., ... & Purpura, D. J. (2021). Next directions in measurement of the home mathematics environment: An international and interdisciplinary perspective. *Journal of numerical cognition*, 7(2), 195. doi: 10.5964/jnc.6143

Hwang, S. (2020). Examining the Effect of Students' Early Numeracy Activities at Home on Later Mathematics Achievement via Early Numeracy Competencies and Self-Efficacy Beliefs. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(1), 47-56. Retrieved from <https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/1220>

International Test Commission. (2017). The ITC Guidelines for Translating and Adapting Tests (Second edition). Translation authorized by Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica (IBAP). Retrieved from: <https://www.intestcom.org/>.

Instituto Pro-Livro (2020). Retratos da Leitura no Brasil. Retrieved from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/[https://www.prolivro.org.br/wp-content/uploads/2020/12/5a\\_edicao\\_Retratos\\_da\\_Leitura-IPL\\_dez2020-compactado.pdf](https://www.prolivro.org.br/wp-content/uploads/2020/12/5a_edicao_Retratos_da_Leitura-IPL_dez2020-compactado.pdf)

LeFevre, J.-A., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 41(2), 55–66. doi: 10.1037/a0014532

LeFevre, J.-A., Fast, L., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to Mathematics: Longitudinal Predictors of Performance. *Child Development*, 81(6), 1753–1767. doi:10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x

LeFevre, J. A., Polyzoi, E., Skwarchuk, S. L., Fast, L., & Sowinski, C. (2010). Do home numeracy and literacy practices of Greek and Canadian parents predict the numeracy

skills of kindergarten children?. *International Journal of Early Years Education*, 18(1), 55-70. doi: 10.1080/09669761003693926

Leyva, D., Sparks, A., & Reese, E. (2012). The link between preschoolers' phonological awareness and mothers' book-reading and reminiscing practices in low-income families. *Journal of Literacy Research*, 44(4), 426-447. doi: 10.1177/1086296X12460040

Link, T., Moeller, K., Huber, S., Fischer, U., & Nuerk, H. C. (2013). Walk the number line—An embodied training of numerical concepts. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(2), 74-84. doi: 10.1016/j.tine.2013.06.005

Lukie, I. K., Skwarchuk, S. L., LeFevre, J. A., & Sowinski, C. (2014). The role of child interests and collaborative parent-child interactions in fostering numeracy and literacy development in Canadian homes. *Early Childhood Education Journal*, 42, 251-259. doi: 10.1007/s10643-013-0604-7

Mendelsohn, A. L., da Rosa Piccolo, L., Oliveira, J. B. A., Mazzuchelli, D. S., Lopez, A. S., Cates, C. B., & Weisleder, A. (2020). RCT of a reading aloud intervention in Brazil: Do impacts differ depending on parent literacy?. *Early Childhood Research Quarterly*, 53, 601-611. doi: 10.1016/j.ecresq.2020.07.004

Metta (In preparation). Desenvolvimento de Habilidades Matemáticas: mediação do corpo e as relações sociais na etapa pré-escolar.

Morais, J., Leite, I., & Kolinsky, R. (2013). Entre a pré-leitura e a leitura hábil: Condições e patamares da aprendizagem. *Alfabetização no século XXI: Como se aprende a ler e a escrever*, 17-48.

Mota, M. M. P. E. D. (2014). Home literacy e alfabetização: uma revisão sistemática da literatura. *Psicol. argum*, 109-115. doi: 10.7213/psicol.argum.32.078.AO06

Mutaf-Yıldız, B., Sasanguie, D., De Smedt, B., & Reynvoet, B. (2020). Probing the Relationship Between Home Numeracy and Children's Mathematical Skills: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11. doi: 10.3389/fpsyg.2020.02074

- Napoli, A. R., & Purpura, D. J. (2018). The home literacy and numeracy environment in preschool: Cross-domain relations of parent–child practices and child outcomes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 581-603. doi: 10.1016/j.jecp.2017.10.002
- Niklas, F., & Schneider, W. (2013). Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education*, 29(3), 327-345. doi: 10.1007/s10212-013-0201-6
- Palinha, K. M & Mota, M. M. P. E. (2019). O Papel da Home Literacy e da Educação Infantil no Desenvolvimento dos Precursores da Alfabetização. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 19(3), 704-717. Retrieved from: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-42812019000300009&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-42812019000300009&lng=pt&tlng=pt).
- Park, H. (2008). Home literacy environments and children's reading performance: A comparative study of 25 countries. *Educational Research and Evaluation*, 14(6), 489–505. doi: 10.1080/13803610802576734
- Piccolo, L. R., Oliveira, J. B., Hirata, G., Canfield, C. F., Roby, E., & Mendelsohn, A. L. (2022). Pre-pandemic support for shared reading buffers adverse parenting impacts: an RCT in Brazil. *Pediatric Research*, 1-8. doi: 10.1038/s41390-022-02419-8
- Reese, E., Sparks, A., & Leyva, D. (2010). A review of parent interventions for preschool children's language and emergent literacy. *Journal of Early Childhood Literacy*, 10(1), 97-117. doi: 10.1177/1468798409356987
- Sénéchal, M., & LeFevre, J. A. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study. *Child development*, 73(2), 445-460. doi: 10.1111/1467-8624.00417
- Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas (2023, March 12). Informações das Bibliotecas Públicas. Retrieved From: <http://snbp.cultura.gov.br/bibliotecaspublicas/>
- Silveira, M. M., Pinheiro, M. I. S., Silva, V. J. G., Neufeld, C. B., & Haase, V. G. (2021). WebPais: orientação de pais on-line voltada para a educação domiciliar em meio à

pandemia de COVID-19. *Revista Brasileira de Terapias Cognitivas*, 17(2), 113-124. doi: 10.5935/1808-5687.20210024

Skwarchuk, S.-L. (2009). How Do Parents Support Preschoolers' Numeracy Learning Experiences at Home? *Early Childhood Education Journal*, 37(3), 189–197. doi:10.1007/s10643-009-0340-1

Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of experimental child psychology*, 121, 63-84. doi: 10.1016/j.jecp.2013.11.006

Susperreguy, M. I., Di Lonardo Burr, S., Xu, C., Douglas, H., & LeFevre, J. A. (2020). Children's home numeracy environment predicts growth of their early mathematical skills in kindergarten. *Child Development*, 91(5), 1663-1680. doi: 10.1111/cdev.13353

Susperreguy, M. I., Jiménez Lira, C., & LeFevre, J. A. (2022). Cross-cultural comparisons of home numeracy and literacy environments: Canada, Mexico, and Chile. *Education Sciences*, 12(2), 62. doi: 10.3390/educsci12020062

Soto-Calvo, E., Simmons, F. R., Adams, A. M., Francis, H. N., & Giofre, D. (2020). Preschoolers' home numeracy and home literacy experiences and their relationships with early number skills: Evidence from a UK study. *Early Education and Development*, 31(1), 113-136. doi: 10.1080/10409289.2019.1617012

Sonnenschein, S., & Stites, M. L. (2021). The effects of COVID-19 on young children's and their parents' activities at home. *Early Education and Development*, 32(6), 789-793. doi: 10.1080/10409289.2021.1953311

Thorell, L. B., Skoglund, C., de la Peña, A. G., Baeyens, D., Fuermaier, A., Groom, M. J., ... & Christiansen, H. (2021). Parental experiences of homeschooling during the COVID-19 pandemic: differences between seven European countries and between children with and without mental health conditions. doi: /10.1007/s00787-020-01706-1

- Totsika, V., & Sylva, K. (2004). The home observation for measurement of the environment revisited. *Child and Adolescent Mental Health*, 9(1), 25-35. doi: 10.1046/j.1475-357X.2003.00073.x
- Weisleder, A., Mazzuchelli, D. S., Lopez, A. S., Neto, W. D., Cates, C. B., Gonçalves, H. A., Fonseca, R. P., Oliveira, J. & Mendelsohn, A. L. (2018). Reading aloud and child development: a cluster-randomized trial in Brazil. *Pediatrics*, 141(1). doi: 10.1542/peds.2017-0723
- Wilder, S. (2014). Effects of parental involvement on academic achievement: a meta-synthesis. *Educational Review*, 66(3), 377-397. doi: 10.1080/00131911.2013.780009

## CAPÍTULO 4

### **How are parental school achievement and attitudes assessed with the Home Numeracy and Literacy Questionnaire related to children's achievement in Brazil?**

Emanuelle de Oliveira Silva<sup>1</sup>, Luana Reis Metta<sup>2</sup>, Izabel Augusta Hazin Pires<sup>2</sup>, Ricardo José de Moura<sup>3</sup>, Jerusa Fumagalli de Salles<sup>4</sup>, Gabriella Koltermann<sup>4</sup>, Erica Prates Krás<sup>4</sup>, Julia Bahnmuller<sup>5</sup>, Korbinian Moeller<sup>5</sup>, Julia Beatriz Lopes Silva<sup>6</sup>, Vitor Geraldi Haase<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Neurociências, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Brasil <sup>3</sup> Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia, Brasil <sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Psicologia, Brasil.

<sup>5</sup> Loughborough University, Department of Mathematics Education, United Kingdom, <sup>6</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Psicologia, Brasil

#### **Abstract**

Mathematical and reading development are associated with early children's literacy and numeracy. Parental involvement in home learning activities, parental attitudes towards learning and parental academic performance are relevant environmental influences supporting children's mathematical and reading development. This study was conducted with three main goals: a) to psychometrically investigate the structure of the Brazilian-Portuguese adapted subscales of the Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) assessing Parental Attitudes and Home Activities; b) to investigate associations among Parental Attitudes, Home Activities and parent's mathematical and reading achievement; c) to investigate associations among Parental Attitudes, Home Activities and children's mathematical and reading achievement. The present paper comprised three studies with results from two multicentric projects. In study 1, 260 parents responded to an adapted version of two scales from HNLQ (Parental Attitudes and Home Activities scales) and the Brazilian Economic Classification Criteria (Brazilian Criteria). Exploratory factor analyses and Pearson's correlations were conducted to investigate the dimensionality and reduce data of two scales from HNLQ, as well as investigate the external validity of both scales with sociodemographic data. Study 2 presents results from 156 parents who responded to HNLQ scales, Brazilian Criteria, a reading comprehension task and an arithmetic achievement task. Pearsons's correlations and hierarchical regression analyses were

conducted to investigate the associations among parental school achievement, Parental Attitudes and Home Activities. Study 3 presents results from 104 parents and their children. Parents responded to HNLQ scales and Brazilian Criteria. Children were assessed with single-word reading, reading comprehension, and arithmetic achievement tasks. Pearson's correlations and hierarchical regression models were conducted to investigate the associations among Parental Attitudes, Home Activities and children's school achievement. Results from study 1 suggested that the Home Activities scale comprised two factors, Informal and Formal Activities, and the Parental Attitudes Scale also comprised two factors, Numeracy and Literacy Attitudes. Study 2 results indicated that parental performance impacted their Attitudes, with subject-specific contributions. Further, Parental Literacy Attitudes and reading comprehension performance impacted the frequency of Home Informal Activities, whereas Home Formal Activities were predicted only by Parental Literacy Attitudes. Results from study 3 suggested that Formal Activities played an important role in all children's school performance measurements, whereas Informal Activities predicted only children's calculation ability. Parental Attitudes did not predict any children's school performance measurement. The current version of the HNLQ was able to detect the important role of home learning environment in parents' and children's academic development and their origins, suggesting specific contributions from parental attitudes and achievement in reading comprehension and mathematics. Results suggest that Parental Literacy Attitudes, Parental reading comprehension ability and Informal Activities may be associated in complex moderating and mediating relationship which the current design was unable to clear. Further studies simultaneously investigating these variables are required.

Keywords: Home Learning Environment, Home Literacy, Home Numeracy, Parental Attitudes, Parental school achievement, Children school achievement

### **How are parental school achievement and attitudes assessed with the Home Numeracy and Literacy Questionnaire related to children's achievement in Brazil?**

Mathematical, reading, and writing skills are often required in everyday life and are related to critical psychosocial outcomes, such as well-being and academic and professional success (Auerbach et al., 2008; Parsons & Bynner, 2005; Kaya & Erdem, 2021). Mathematical and reading development are associated with early children's literacy and numeracy knowledge. Specifically, environmental factors are associated with early school performance in reading and mathematics (LeFevre et al., 2010a; Mutaf-Yıldız et al., 2020). One of the relevant environmental influences is the contribution of parental involvement, which supports the children's mathematical and reading development (Daucourt et al., 2021; Sénéchal & Young, 2008; Dong et al., 2020; Castro et al., 2015; Wilder, 2014). Differently from other environmental aspects, such as socioeconomic status, parental involvement could be easily changeable environmental aspect. Therefore, it is crucial to understand the impact of family practices and parental characteristics on children's abilities, to help families be more involved and improve children's development. Among different factors of parental involvement, home learning activities, parental attitudes towards learning, and parental academic performance are widely studied (Castro et al., 2015; Wilder, 2014).

Activities developed domestically have been recurrently associated with children's oral language development, as well as reading and mathematics performance (Daucourt et al., 2021; Sénéchal & Young, 2008; Dong et al., 2020; Castro et al., 2015; Wilder, 2014). These activities are frequently called "Home Literacy and Numeracy Activities" (Daucourt et al., 2021; Sénéchal & Young, 2008; Mutaf-Yıldız et al., 2020; Dong et al., 2020). Home literacy and numeracy practices can be categorized according to the focus of the activity and parents' intention to develop children's abilities (Skwarchuk et al., 2014; LeFevre et al., 2009; Daucourt et al., 2021; Sénéchal & Young, 2008; Mutaf-Yıldız et al., 2020). Whereas formal practices are associated with home activities that occur intentionally, informal practices are those in which children's abilities improve naturally and spontaneously with "real-world activities" (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014). For example, formal activities are more structured and intentionally taught by parents, such as teaching the letter names or word reading (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014). Conversely, informal home literacy practices include singing songs, rhyming, and shared reading activities (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014).

These formal or informal activities improve specific children's numeracy and literacy abilities (Skwarchuk et al., 2014; Mutaf-Yıldız et al., 2020). Whereas formal home numeracy practices promote more advanced skills, such as reading and writing numbers and solving arithmetic calculations, informal practices promote more primal skills, such as quantifying and comparing non-symbolic quantities (Skwarchuk et al., 2014). Similarly, formal practices promote letter and word reading and writing skills while informal home literacy practices develop children's vocabulary skills (Skwarchuk et al., 2014). Therefore, combining informal and formal practices is crucial since all these skills are essential for developing later academic competencies (Skwarchuk et al., 2014; LeFevre et al., 2009; Daucourt et al., 2021; Sénéchal & Young, 2008; Mutaf-Yıldız et al., 2020). However, both formal and informal activities are influenced by different environmental influences, such as parental characteristics, socioeconomic status, and cultural background (Park, 2008; DeFlorio & Beliakoff, 2015; Susperreguy et al., 2022; Cheung et al., 2020; Leyva et al., 2012; Mendelsohn et al., 2020; Van Bergen et al., 2017).

Socioeconomic and cultural differences are observed in the type of activity developed, the amount of resources, and the frequency of activities carried out at home (Daucourt et al., 2021; Park, 2008; DeFlorio & Beliakoff, 2015; Susperreguy et al., 2022; Cheung et al., 2021). On the one hand, parents of a lower socioeconomic level tend to develop home activities less frequently, conducting more formal than informal activities (DeFlorio & Beliakoff, 2015). On the other hand, parents of medium socioeconomic status develop numeracy and literacy activities more regularly, especially informal ones, with practices promoting academic competencies in their daily lives (DeFlorio & Beliakoff, 2015). However, this variation is not linear since parents of very high socioeconomic status who have professions that require increased dedication of time and effort can also develop these activities less frequently (Niklas & Schneider, 2013).

In addition to socioeconomic variations, cultural differences are also observed. The home numeracy environment of Filipino families, for example, do not seem to be aligned with socioeconomic differences (Cheung et al., 2020). Filipino parents' have a good engagement with school and high expectations about education as a tool for social improvement reflect cultural values. Conversely, Latino families' practices can vary from the practices of different cultures since they have a stronger focus on oral tradition (Leyva et al., 2012). Usually, Latino families engage in personal and family narratives during real-world activities and shared mealtimes to conduct complex interactions, promoting cognitive demands related to oral

language development for their children. Therefore, it is essential to consider cultural differences to evaluate the quality and the types of the home learning environment and their consequences on children's readiness.

Besides cultural differences, individual parental characteristics must be considered an essential factor influencing the home learning environment (Mendelsohn et al., 2020; Cheung et al., 2020; Niklas & Schneider, 2013; Van Bergen et al., 2017). A randomized controlled trial conducted in Brazil (Mendelsohn et al., 2020) showed the impact of parental literacy on intervention effectiveness. Parents were instructed to read aloud with their children at home and received books to conduct the intervention. Children's expressive language improved after intervention, specifically in children from low-literacy families. Probably, low-literacy families did not involve in home learning activities with the frequency and quality required before the intervention. Furthermore, previous studies showed the impact of parental mathematics achievement on home numeracy environment (Niklas and Schneider, 2013; Cheung et al., 2020). An indirect association is observed between the parent's calculation fluency and the child's numerical-arithmetic skills, mediated by different home numeracy components, such as resources and activities (Cheung et al., 2020). This indirect impact is probably due to parents with low math fluency could feel less confident helping their children, supervising, and giving feedback during school-based activities (Cheung et al., 2020). In addition, parental reading fluency is associated with shared-reading frequency and the number of books available at home, both considered home literacy environment components (Van Bergen et al., 2017). Therefore, parents with low school performance tend to be less involved in academic activities, probably due to low self-efficacy. Parental self-efficacy can negatively affect the development of home numeracy and literacy activities (Skwarchuk et al., 2014; del Río et al., 2017; LeFevre et al., 2009; Dowker, 2021).

Parental attitudes are related to parental self-efficacy beliefs about school performance subjects, such as mathematics or English (Skwarchuk et al., 2014; del Río et al., 2017; LeFevre et al., 2009; Dowker, 2021). However, previous studies described discrepant results regarding the association between parental attitudes and the home learning environment (Skwarchuk et al., 2014; del Río et al., 2017; Zippert & Rittle-Johnson, 2020; Elliott et al., 2017). For example, Del Rio and colleagues (2017) suggested that parental attitudes are related to their anxiety and affect the frequency with which they engage in home activities. However, other studies found no associations between home learning environments and parental self-efficacy beliefs about school performance subjects (Zipper and Rittle-Johnson, 2020). Therefore, more studies are

necessary to understand the associations between parental attitudes and the home learning environment.

The understanding of the impact of cultural and socioeconomic background on families' practices and children's development is relevant to intervening in the home learning environment (Daucourt et al., 2021; Park, 2008; DeFlorio & Beliakoff, 2015; Susperreguy et al., 2022). For this purpose, it is necessary to conduct more studies on families with different cultural backgrounds (Hornburg et al., 2021). In Brazil, there are few studies about the home learning environment conducted in the past few years, and none of them focused on the impact of the home numeracy environment on children's academic performance (Mendelsohn, et al., 2020; Weisleder, et al., 2018; Piccolo, et al., 2022; Palinha & Mota, 2019; Mota, 2014). Simultaneous investigation of home literacy and numeracy practices allows direct comparisons and understanding of the particularities of each type of practice in the children's school development (Napoli and Purpura, 2018; Soto-Calvo et al., 2020; LeFevre et al., 2009). Furthermore, it is important to investigate the associations among parental characteristics, such as their academic achievement and attitudes, the home learning environment, and children's academic achievement (Hornburg et al., 2021; Zippert and Rittle-Johnson, 2018; Elliott et al., 2017; Skwarchuk et al., 2014; del Río et al., 2017; Van Bergen et al., 2017; Cheung et al., 2020; Mendelsohn et al., 2020).

This study has two main goals. First, this study aims to explore the structural and external validity of Parental Attitudes and Home Activities Scales from HNLQ. Secondly, this study aims to explore the impact of parental scholar achievement on parental attitudes and the frequency with which parents engage in home activities. Finally, the study aims to understand the impact of parental attitudes and home activities on children's academic achievement. For this purpose, three different studies are presented in the present paper. In the first study, the data reduction and investigation of structural validity of Parental Attitudes and Home Activities scales from the Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) was investigated. In order to achieve the second goal, the second study investigated the associations among parental scholar achievement, Parental attitudes, and Home activities. Finally, in the third study, associations among Parental Attitudes, Home Activities, and children's academic achievement are explored to achieve the third goal. For this purpose, the present paper presents results from 260 Brazilian families from two multicentric projects aiming to understand home numeracy and literacy in Brazil.

## Methods

### Study Design

This study presents results from two multicentric projects aiming to understand home numeracy and home literacy in Brazil. In both projects home numeracy and literacy environment were assessed through the Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ). The Project I, “Translation and Adaptation of home numeracy and home literacy questionnaire” (CAAE: 38890820.0.0000.5149). brings together the efforts of researchers from four national and two international universities<sup>2</sup>. In the present study, one hundred and fifty-six parents responded to three questionnaires: a) the final version of the HNLQ, whose understandability and cultural adequacy was reported in Chapter 3; b) a questionnaire to investigate socioeconomic status; c) a mathematics achievement task; d) a reading comprehension task. This project aimed to translate and adapt the HNLQ to Brazilian context, with a cross-sectional design data collection conducted in 2022.

The second project, “Differential impact of the COVID-19 pandemic on the academic performance of Brazilian and German elementary school children” (CAAE: 51814321.0.0000.5334), investigated children’s mathematics and reading achievement, family practices, and sociodemographic characteristics. One hundred and four families participated in this study. Children's school achievement was assessed through different instruments: a) mathematics tasks, b) a single-word reading task; c) a reading comprehension task. Parents responded to the HNLQ and a socioeconomic status questionnaire. This project aimed to assess the impact of COVID-19 on Brazilian children's academic achievement, with a cross-sectional design data collection conducted in 2022 by two Brazilian research teams.

The current study gathered the results from both projects to achieve three main goals: a) structural validity of the Home Activities and Parental Attitudes scales of HNLQ, including data reduction and internal validity (data from parents in both projects were analyzed); b) association between parental school achievement and Home Activities and Parental Attitudes

---

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (South), Universidade Federal de Minas Gerais (Southeast), Universidade de Brasília (Central-West), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Northeast), Loughborough University (UK) and Leibniz-Institut für Wissensmedien (Germany).

scores (data from parents participating in the Project I were analyzed); c) association between Parental attitudes, Home Activities and children's school achievement (data from parents and children participating in the Project II were analyzed).

### **Ethical procedures**

All study procedures were approved by the local research ethics board (CAAE: 38890820.0.0000.5149; CAAE: 51814321.0.0000.5334). The research was conducted following recommendations of the Helsinki Declaration of ethical parameters for research with human participants. Participation was conditioned to write informed consent for parents, and oral consent for children.

### **Study 1 - Structural validity of the parental attitudes and home activities scales of HNLQ**

#### **Participants**

Two hundred and sixty Brazilian parents of children enrolled from Kindergarten to Grade 4 responded to the full set of questionnaires (Brazilian Criteria and HNLQ). Data analyzed are from parents participating in the two different projects. One hundred and fifty-six parents were recruited from different cities and Brazilian regions through online social networks. One hundred and four parents were recruited from the schools attended by the children in the metropolitan areas of Belo Horizonte and Porto Alegre. All parents responded to the questionnaire through the internet. Three parents did not respond to the Brazilian Criteria questionnaire, which investigates the families' socioeconomic status.

In Table 1, the sociodemographic characteristics of participants are presented. Two-hundred and nineteen respondents were mothers, mostly from middle/high socioeconomic families (Class A: 18.2%; Class B1: 18.2%, Class B2: 33.3%; Class C1: 20.2%; C2: 9.3%; D-E: 0.8%). Seventy percent of respondents belonged to social levels from A to B2, corresponding to the 20% with the highest socioeconomic level. Most families reported at least a high school degree for the householder (83.4%). Children were enrolled from Kindergarten to Grade 4, with most of the children enrolled in Grade 3 (33.8%) (Kindergarten: 22.7%; Grade 1: 13.8%; Grade 2: 12.7%; Grade 4: 16.9%). Boys represented 55.6% of children.

**Table 1***Sociodemographic characteristics of participants*

Subsample	Study	N	Respondents' kinship (% mothers)	Childrens' Sex (% female)	Child diagnostic status (% children without any medical diagnosis)	Household chiefs' schooling (% undergraduate)	SES (Brazilian Criteria Score) (mean/sd )
Combined Sample	1	260	84.2	44.6	83.4	51.2	33.55 (9.46)
Project I	2	156	81.4	44.2	84.6	67.7	36.50 (9.03)
Project II	3	104	88.5	45.2	80.8	26.2	29.12 (8.32)

**Instruments*****Brazilian Economic Classification Criteria (Brazilian Criteria, ABEP, 2022)***

The Brazilian Criteria classifies families into six socioeconomic categories (A, B1, B2, C1, C2, D-E) (ABEP, 2022). The classification is based on the householder's educational level and the number of home resources, such as vehicles, computers, and other home appliances. At the time of data collection, the Brazilian minimum wage was R\$1212.00. Fifty-four percent of the Brazilian population belonged to the C2 and D-E categories, with a monthly income varying from R\$900.60 to R\$1965.87. The highest socioeconomic category (A) comprehended only 2.9% of the Brazilian population and received an average of R\$21826.74. Eighty-eight percent of the Brazilian population is allocated in levels C1 to E.

***Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ - LeFevre et al., 2009; Sénéchal et al., 2002)***

Parents completed a questionnaire that investigates parental home numeracy and literacy perceptions regarding Parental Expectations, Home Activities, Homework, Parental Attitudes, and Extracurricular Activities (LeFevre et al., 2009). Parents responded to a version of HNLQ whose understandability and cultural adequacy were previously investigated (Chapter 3). In this study, only the Home Activities and Parental Attitudes Scales were used. In the Home Activities Scale, parents indicate how frequently (1=rarely, 5=almost every day) they develop 40 home activities related to literacy and numeracy (e.g., “I encourage the child to do mental calculations”, “I help the child to rehearse the alphabet”). In the Parental Attitudes Scale, parents rated their agreement (1=strongly disagree, 5=strongly agree) with statements

concerning their feelings and attitudes toward reading, mathematics, and writing (e.g., “I was good in mathematics at school,” “I enjoy read,” “I avoid writing situations”).

## **Procedure**

Participants in both projects were recruited during 2022. After consenting to voluntary participation in the study, parents individually completed the HNLQ and the Brazilian Criteria. All Questionnaires were self-completed on an online platform (RedCAP - Harris et al., 2009; Harris et al; 2019). Parents from Project I, were invited with a flyer publicized in social media and were asked to click on a link to access the consent form and questionnaires. After consenting to voluntary participation in the study, parents individually completed the Brazilian Criteria, the HNLQ, and other questionnaires, which will be described in Study 2. Parents from Project II were recruited by convenience (children’s schools were invited). Parents who signed the consent form, received a link by message to self-complete the HNLQ, Brazilian Criteria and other questionnaires that will not be analyzed in this study.

## **Data Analyses**

This study examined the structural and external validity of the Home Activities and Parental Attitudes scales from HNLQ. The structural validity analysis of both scales was conducted through exploratory factor analysis, determining the dimensionality of the scales and reducing data using Factor version 12.03.02. Factor analysis was conducted with an interactive procedure, which was repeatedly applied after item exclusion until a satisfactory factor model was identified. Items were removed if they met at least one of the following criteria: a) factor loadings were smaller than 0.30; b) items presented cross-loading; c) factor loadings which correspond to a Heywood case (larger than 1.00); d) theoretical adequacy to the factor loaded. As data were ordinal, polychoric matrix correlation was used. Further, the extraction method was the Robust Diagonally Weighted Least Squares (RDWLS), and the rotation used was Robust Promin (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2019; Ferrando et al., 2019; Asparouhov & Murthen, 2010). The number of factors retained was decided according to suggestions made by the technique of Parallel Analysis (Timmerman & Lorenzo-Seva, 2011). Uni-structural validity was assessed through Unidimensional Congruence (UniCo), Explained Common Variance (ECV), and Mean of Item Residual Absolute Loadings (MIREAL) indexes. Model adequacy was assessed by the RMSEA, CFI, and TLI indexes, and the factors’ results replicability was assessed by H-index (Brown, 2006). Composite reliability of each factor was also calculated

(Colwell, 2006). The external validity was assessed by exploring the associations among the Scales factor scores and demographic characteristics (SES strata and householder's school level) using Pearson's correlations assessed by SPSS version 25.

## Results

First, the structural validity analysis and data reduction procedures are presented. Next, the external validity is presented with the associations between performance in factors and sociodemographic characteristics (SES strata and householder school level).

The structure of the Home Activities and Parental Attitudes scales were individually analyzed through an Exploratory Factor Analysis. For the Home Activities Scale, item 19 was excluded because it had factor loadings above 1.00, and items 7, 15, and 25 were excluded as they presented cross-loadings. Item 2 ("I encourage my child to do math in his or her head") was excluded because its factor loading to Informal Activities was theoretically uninterpretable. Two items excluded were added in the last step of adaptation, i.e., drawing and classifying colors, and are unrelated to literacy or numeracy activities (Chapter 3). Two items excluded were literacy related (e.g., print words and ask during reading), and one was numeracy related (i.e., encourage the child to do mental calculations). The item's descriptive results, factor loadings, and commonalities are presented in Table 2. The final factor model results indicated that sampling was adequate, as shown by Kaiser-Meyer-Olkin (KMO=0.875) and Bartlett's sphericity test ( $p < 0.001$ ) results. Furthermore, the results from the unidimensionality assessment indicated that this scale could not be considered unidimensional (UniCo= 0.912; ECV= 0.808; MIREAL=0.275). The factor structure presented adequate adjusted results ( $\chi^2(251) = 460.814$ ;  $p < 0,001$ , CFI = 0,984, TLI =0.981, RMSEA = 0,058). Based on the parallel analysis results, two factors were retained: Informal and Formal Activities. The total variance explained by Factor 1 was 42.89%, and for Factor 2 was 10.20%. The first factor was labeled as "Informal Activities", as the clustered items in this factor were related to the activities conducted at home without intentionality (e.g., playing card games) (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014). The second factor was labeled as "Formal" as clustered items in this factor were related to activities conducted at home with intentionality (e.g., help the child to read words) (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014). The factor loadings were acceptable in each factor (larger than 0.3), and both factors presented an acceptable composite reliability (larger than 0.7). Finally, both factors would probably be replicable and consistent among future studies as H-latent results were larger than 0.8.

**Table 2***Factor loading and Items' descriptives results of Home Activities Scale*

Item	Factor 1 (Informal Activities)	Factor 2 (Formal Activities)	Min-Max	Mean	Median
1. Simple sums	0.208	<b>0.373</b>	0-4	2,64 (1.14)	3.00
2. Mental calculation	-	-	0-4	2,66 (1.25)	3.00
3. Clocks and calendars	<b>0.636</b>	0.080	0-4	2,29 (1.35)	3.00
4. Heigh, measures and quantity comparitions	<b>0.670</b>	0.109	0-4	2,00 (1.40)	2.00
5. Counting games	<b>0.774</b>	-0.105	0-4	1,75 (1.295)	2.00
6. Print numbers	0.154	<b>0.645</b>	0-4	2,80 (1.21)	3.00
7. Classify colors	-	-	0-4	2,49 (1.41)	3.00
8. Ask about quantities	0.233	<b>0.565</b>	0-4	2,65 (1.36)	3.00
9. Card games	<b>0.730</b>	-0.230	0-4	1,61 (1.30)	2.00
10. Colect objects	<b>0.398</b>	0.164	0-4	1,53 (1.50)	1.00
11. Recite numbers	-0.002	<b>0.812</b>	0-4	2,70 (1.29)	3.00
12. Sing with numbers	<b>0.493</b>	0.254	0-4	1,74 (1.49)	2.00
13. Count on fingers	-0.090	<b>0.769</b>	0-4	2,83 (1.23)	3.00
14. Hopscotch	<b>0.477</b>	0.129	0-4	0,93 (1.20)	0.00
15. To draw	-	-	0-4	2,49 (1.29)	3.00
16. Read words	-0.172	<b>0.852</b>	0-4	3,11 (1.04)	3.00
17. Point to words	-0.154	<b>0.897</b>	0-4	2,62 (1.43)	3.00
18. Identify words on signs	0.009	<b>0.825</b>	0-4	2,78 (1.29)	3.00
19. Print words	-	-	0-4	3,03 (1.16)	3.00
20. Identify words	0.080	<b>0.751</b>	0-4	2,66 (1.39)	3.00
21. Sound of letters	0.011	<b>0.821</b>	0-4	2,75 (1.38)	3.00
22. Definitions of words	0.170	<b>0.556</b>	0-4	3,10 (1.03)	3.00
23. Recite alphabet	0.116	<b>0.702</b>	0-4	2,25 (1.50)	3.00
24. Make rhymes	<b>0.595</b>	0.169	0-4	1,88 (1.55)	2.00
25. Ask during reading	-	-	0-4	2,78 (1.21)	3.00
26. Go to the library	<b>0.782</b>	-0.200	0-4	0,91 (1.14)	1.00
27. Recognize letters	0.042	<b>0.779</b>	0-4	2,51 (1.42)	3.00
28. Print the name	-0.225	<b>0.925</b>	0-4	2,71 (1.50)	3.00
29. Send messages	0.118	<b>0.404</b>	0-4	1,69 (1.67)	2.00
30. Categorize games	<b>0.536</b>	-0.038	0-4	0,89 (1.28)	0.00
Composite reliability	0.858	0.942	-	-	-
H-latent	0.893	0.957	-	-	-
H-observed	0.886	0.972	-	-	-

For the parental Attitudes Scale, the sampling was adequate, as shown by Kaiser-Meyer-Olkin (KMO=0.760) and Bartlett's sphericity test ( $p < 0.001$ ) results. Factor structure presented partially adequate adjusted results ( $\chi^2(26) = 112.207$ ;  $p < 0,001$ , CFI = 0,950, TLI =0.914,

RMSEA = 0,114), with a good CFI and TLI indexes, but a high RMSEA (larger than 0.8). Based on the parallel analysis results, two factors were retained. Results from unidimensionality indicated that this scale could not be considered unidimensional (UniCo= 0.736; ECV= 0.582; MIREAL= 0.452). The total variance explained by factor 1 was 35.17%, and factor 2 was 25.27%. The first factor was labeled as “Numeracy Attitudes,” and the second factor was labeled as “Literacy Attitudes”, reflecting the respective contents of the clustered items. The items’ descriptive results, factor loadings, and commonalities are presented in Table 3. The factor loadings were acceptable in each factor (larger than 0.3), and both factors presented an acceptable composite reliability (larger than 0.7). Finally, both factors’ results would probably be replicable and consistent among future studies, as H-latent results were larger than 0.8.

**Table 3**

*Factor loading and Items’ descriptives results of Parental Attitudes Scale*

Item	Factor 1 (Literacy Attitudes)	Factor 2 (Numeracy Attitudes)	Mean (dp)	Median
1. Math	0.037	<b>0.897</b>	3.54 (1.224)	4.00
2. Language	<b>0.686</b>	-0.129	3.95 (1.012)	4.00
3. Reports	<b>0.539</b>	0.123	3.66 (1.338)	4.00
4. Math enjoy	-0.023	<b>0.978</b>	3.53 (1.237)	4.00
5. Read enjoy	<b>0.919</b>	0.009	4.12 (0.986)	4.00
6. Writing enjoy	<b>0.964</b>	-0.159	3.97 (0.976)	4.00
7. Writing situation	<b>-0.635</b>	0.004	1.93 (1.017)	2.00
8. Work with math	-0.080	<b>0.541</b>	3.36 (1.340)	4.00
9. Math situations	-0.109	<b>-0.606</b>	2.14 (1.087)	2.00
10. Confidence to help children	<b>0.349</b>	0.233	4.31 (0.839)	4.00
Composite reliability	0.851	0.853	-	-
H-latent	0.937	0.955	-	-
H-observed	0.959	0.967	-	-

To investigate the external validity of HNLQ scales, Pearson’s correlations among Home Activities and Attitudes scales and sociodemographic characteristics (SES and the householder school level) were analyzed. Correlations among factors and sociodemographic characteristics are exhibited in Table 4. Correlations between the factor scores were significant and moderate both for Activities ( $r=0.615$ ;  $p<0.001$ ) and Attitudes ( $r=0.407$ ;  $p<0.001$ ). Only Literacy Attitudes weakly correlated with Informal ( $r=0.312$ ;  $p<0.001$ ) and Formal Activities ( $r=0.154$ ;  $p=0.015$ ). SES was weakly correlated with Literacy Attitudes ( $r=0.236$ ;  $p<0.001$ ) and Numeracy Attitudes ( $r=0.148$ ;  $p=0.018$ ). The householder schooling level weakly correlated with Literacy Attitudes ( $r=0.256$ ;  $p<0.001$ ).

**Table 4***Associations among factor scores for each scale and sociodemographic characteristics*

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>1. HNLQ - Informal Activities</b>	-	<b>0.615**</b>	<b>0.312**</b>	0.038	0.066	0.089
<b>2. HNLQ - Formal Activities</b>		-	<b>0.154*</b>	-0.004	-0.102	-0.065
<b>3. HNLQ - Literacy Attitudes</b>	-	-	-	<b>0.407**</b>	<b>0.236**</b>	<b>0.256**</b>
<b>4. HNLQ - Numeracy Attitudes</b>	-	-	-	-	<b>0.148*</b>	0.110
<b>5. SES</b>	-	-	-	-	-	<b>0.550**</b>
<b>6. Householder schooling level</b>	-	-	-	-	-	-

Note: Results in bold are significant. \*p<0.05; \*\*p<0.001

## Discussion

Study 1 investigated the dimensionality and factor structure of Parental Attitudes and Home Activities Scales from the HNLQ. For this purpose, Exploratory Factor Analyses (EFA) and Pearson correlation analyses were conducted for each scale. Results for the Home Activities Scale indicated two factors, Formal Activities and Informal Activities, with adequate model adjustment for three indexes. Results from the Parental Attitudes Scale indicated two factors, Literacy Attitudes and Numeracy Attitudes, with adequate model adjustment for two indexes. Correlation results indicated that only Parental Attitudes correlated with both SES and the householder schooling level. Results from EFAs are summarized in Figure 1.

In the present study, the Home Activities Scale presented a good adjustment for Exploratory Factor Analysis after excluding five items for different reasons. Hornburg and colleagues (2021) emphasized the importance of studies conducting EFA for Home Learning Environment questionnaires in different cultures. EFAs results could help to understand the structure of the construct and which relevant domains in school achievement need to be considered (Hornburg et al., 2021). The present results indicated a bi-factorial structure of the Home Activities Scale divided into Informal and Formal Activities, similar to previous studies (LeFevre et al., 2009; Hart et al., 2016; Purpura et al., 2020). Each of the two Home Activities Scales included numeracy- and literacy-related activities. The distinction between formal and informal activities is relatively stable and consistent across different studies (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014; Mutaf-Yıldız et al., 2020). Additionally, previous studies conducted separate analyses of activity content, numeracy- and literacy-related activities, and also found Formal and Informal Activities division in each scale. The present study's results suggested an overlapping of home numeracy and literacy activities. Associations were

previously observed between home literacy and home numeracy environments (Napoli and Purpura, 2018; Anders et al., 2012). These results indicate that parental engagement in literacy and numeracy activities relates to children's school development across domains. One possible explanation is that parents who engage in literacy-related activities are more likely to engage in numeracy-related activities, enriching the overall home learning environment (Napoli and Purpura, 2018). Therefore, a hypothesis for the found results is that it might not be possible to disentangle the home numeracy and literacy activities into separate domains.

In the Parental Attitudes Scale, a bifactorial structure of Literacy Attitudes and Numeracy Attitudes was also observed. However, inconsistent results were observed in the EFA model adjustment, with good CFI and TLI indexes, but a high RMSEA (larger than 0.8). Whereas the RMSEA index suggests how far a hypothesized model distances itself from a perfect model, the CFI and TLI indexes compare the model with a baseline (Xia & Yang, 2019). The inconsistency of results among different types of adjustment indexes is observed in different psychometric studies (Xia & Yang, 2019; Lai & Green, 2016; Kenny et al., 2015). Xia and Yang (2019) suggested that it is necessary to conduct more studies to understand and consider different cutoff criteria since most of the current criteria are based on intuition and experience rather than statistical properties. Furthermore, the discrepancy should not be an essential reason for completely discarding the model (Lai & Green, 2016). Therefore, choosing a particular model should not be based only on these indexes, but also on the theoretical consequences of electing a specific final model (Xia & Yang, 2019; Lai & Green, 2016). Previous studies suggested that a bifactorial structure is theoretically appropriate for Parental Attitudes, dividing it into Literacy Attitudes and Numeracy Attitudes (Skwarchuk et al., 2014; Susperreguy et al., 2020). In addition, the results from the present study indicated acceptable factor loadings for all items and factors with acceptable composite reliability. In the end, the decision of retaining a bifactorial structure for the Parental Attitudes scale will be examined in the next studies of this article, which specifically investigate the subscales' external validity, namely, their associations with parental school achievement (Study 2) and children's achievement (Study 3).

Although significant, correlations among the factors of both scales were only moderate ( $r$ 's from 0.407 to 0.615), suggesting that factors found in Home Activities Scale and Parental Attitudes Scale are associated but relatively independent. Similar results regarding the independence of Literacy and Numeracy Attitudes factors, as well as for Formal and Informal

Activities factors were observed in previous studies (Skwarchuk et al., 2014; Susperreguy et al., 2020).

In the present study, only Parental Attitudes correlated with SES and the householder schooling level but not with Home Activities. There are inconsistent results regarding the association of SES and home activities (Daucourt et al., 2020; Susperreguy et al., 2022; Park, 2008; DeFlorio & Beliakoff, 2015; Niklas & Schneider, 2013). Participants in the present study belonged to relatively higher socioeconomic strata. Therefore, the results could be related to the low SES variability found among participants. Conversely, SES is frequently correlated with Attitudes, as it strongly correlates with educational level (Skwarchuk et al., 2014; Niklas & Schneider, 2013; Cheung et al., 2020; Susperreguy et al., 2020).

In summary, this study suggested that the Home Activities Scale and Parental Attitudes Scale comprised two main factors: Formal/Informal and Literacy/Numeracy, respectively. Formal and Informal activities are consistently observed as different domains in the home learning environment, both literacy and numeracy-related activities (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014; Mutaf-Yıldız et al., 2020). Conversely, previous studies suggested cross-correlations between numeracy and literacy activities and children's reading and numeracy development. Therefore, these results could be associated with a parental intention to improve the overall home learning environment, rather than a specific-subject home environment (Napoli and Purpura, 2018; Anders et al., 2012). Although there is an inconsistency of EFA adjustment indexes, Parental Attitudes factor structure was consistent with which was found in previous results, suggesting that literacy and numeracy attitudes are distinct domains (kwarchuk et al., 2014; Susperreguy et al., 2020). Subsequent studies will investigate the external validity of factors from the Home Activities and Parental Attitudes scales, confirming their reliability.

## **Study 2 - Associations among parental school achievement, their attitudes towards school achievement and home learning activities**

### **Participants**

Data were analyzed from parents participating in Project I "Translation and Adaptation of home numeracy and home literacy questionnaire". One hundred and fifty-six Brazilian parents of children from kindergarten to Grade 3 responded to the questionnaires. Parents were

recruited through online social networks from different Brazilian cities and regions. One parent did not respond to the Brazilian Criteria questionnaire, but data from this parent was used in further analysis. Thirteen parents did not respond to the Number Operations Test, and thirty-six did not respond to the Reading Comprehension Assessment Task.

Table 1 presents the sociodemographic characteristics of participants. One-hundred and seventy-seven respondents were mothers, mostly from middle/high socioeconomic families (Class A: 24.5%; Class B1: 23.2%, Class B2: 33.5%; Class C1: 16.1%; C2: 2.6%). Eighty-one percent of respondents belonged to social classes from A to B2, corresponding to the 20% with the highest socioeconomic level. Most families reported at least an undergraduate degree for the householder (67.7%). Children were enrolled from kindergarten to Grade 3, with most of the children enrolled in Kindergarten (37.8%) or Grade 1 (23.1%; Grade 2: 21.2%; Grade 3: 17.9%). Boys represented 55.8% of children.

## **Instruments**

As in Study I, socioeconomic status and home numeracy and literacy were assessed, respectively, the Brazilian Economic Classification Criteria (Brazilian Criteria) (ABEP, 2022) and Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) (Chapter 3).

### ***Number Operation Test***

Parental mathematics abilities were assessed with the Number Operations Test (Crutch & Warrington, 2001). The Number Operations Test is a 15-item instrument developed to assess mathematics abilities in individuals with different formal schooling levels. The participant is asked to respond to numerical expressions presented in increasing order of difficulty. Items vary from simple arithmetical expressions (e.g.,  $[3+4] \times 2$ ) to more complex ones, including ratio (e.g.,  $1/7$  of 21) and simple algebraic expressions (e.g.,  $2x+1=9$ ). The response format is single-choice.

### ***Reading Comprehension Assessment Task***

Parental ability to read and understand a narrative text was assessed with the questionnaire. Reading Comprehension Assessment Task is an instrument to assess adult reading and comprehension ability which is currently developed by a team of researchers from UFRGS and UFMG (Ethics committee number (CAAE: 58615822.4.0000.5149). In the

Reading Comprehension Assessment Task, after reading it and retelling a short story, a single-choice questionnaire is answered. Five questions are related to the story's literal content, and five require inferential reasoning. In the present study, only the single-choice questionnaire was applied.

## **Procedure**

The questionnaires were available online to participants throughout 2022. Parents were invited with a flyer publicized on social media and were asked to click on a link to access the consent form and questionnaires. After consenting to voluntary participation in the study, parents individually self-completed five questionnaires/tasks: a) the HNLQ; b) Brazilian Criteria; c) a mathematics achievement task; d) a reading comprehension task. All Questionnaires were self-completed on an online platform (RedCAP - Harris et al., 2009; Harris et al; 2019).

## **Data Analyses**

Associations among parental school achievement (assessed with Number Operations Test and Reading Comprehension Assessment Task) and the scales Home Activities and Parental Attitudes from the HNLQ were assessed using Pearson's correlations. Analyses were conducted with SPSS version 25. The impact of parental school achievement and Parental Attitudes on the frequency of Formal and Informal Home Activities was investigated. Therefore, two hierarchical regression analyses were conducted using the Backward method to determine the specific contribution of each school achievement variable on each factor of Home Activities. For each model, Informal Activities or Formal Activities factor scores were entered as the dependent variable. For both models, each independent variable was entered in the following order: a) SES; b) Literacy Attitudes; c) Numeracy Attitudes; d) Parental achievement in Reading Comprehension; e) Parental achievement in Mathematics.

The impact of SES and parental school achievement on Literacy and Numeracy Attitudes was also explored in two hierarchical regression analyses, using the Backward method. Literacy Attitudes factor scores were entered as the dependent variable in the first model. For this model, the SES score was entered in the first step, and the parental achievement in reading and mathematics were entered in the second and third steps, respectively. For the second model, Numeracy Attitudes factor scores were entered as the dependent variable. For

this model, the SES score was entered in the first step, and the parental achievement in mathematics and reading comprehension were entered in the second and third steps, respectively. Furthermore, according to hierarchical regression analyses results, mediation analyses were conducted to confirm indirect associations among variables.

## **Results**

First, parents' results on school achievement tests and their scores in the Activities and Attitudes scales will be presented. Next, the intercorrelations between these variables will be presented. Finally, four regression models will be presented on the variables influencing Formal and Informal Activities, as well as Attitudes toward Numeracy and Literacy.

Table 5 summarizes the participant's performance on the school achievement tests and their responses to the HNLQ scales. Twenty-two percent of parents did not commit any mistakes on the Number Operation Test, and 74% responded correctly to 60% of the test. Two parents did not correctly respond to any item, and eight parents responded correctly to only one item from the mathematics task. In the reading comprehension task, 12.5% of parents did not commit any mistakes. Eighty-one percent of parents responded correctly to 60% of the task. Six parents did not correctly respond to any item, and one parent responded correctly to only one item from the reading comprehension task. Formal activities had a higher median when compared to Informal ones. Furthermore, parents reported more positive attitudes toward literacy when compared to numeracy attitudes.

**Table 5***Participants' performance on the school achievement tests and their responses to the HNLQ scales*

<b>Subsample</b>	<b>Respondent</b>	<b>Children's sex</b>	<b>Variables</b>	<b>n</b>	<b>Min-Max</b>	<b>Mean</b>	<b>sd</b>	<b>z</b>	<b>z (sd)</b>	<b>Median</b>
Study 1	Parents	Boys and girls	Literacy Attitudes	257	10.53-65.12	50.00	10.02	-	-	50.68
			Numeracy Attitudes	257	23.70-65.56	50.00	10.02	-	-	50.97
			Informal Activities	252	30.65-77.37	50.00	10.02	-	-	49.96
			Formal Activities	252	23.04-64.38	50.00	10.02	-	-	51.12
Study 2	Parents	Boys and girls	Literacy Attitudes	155	23.77-65.12	51.33	9.23	-	-	53.56
			Numeracy Attitudes	155	27.21-65.56	50.28	10.33	-	-	51.11
			Informal Activities	152	30.65-75.00	50.55	10.06	-	-	50.80
			Formal Activities	152	25-29-64.36	50.60	10.21	-	-	51.77
			Parental Math Ability	143	0-15	10.66	4.76	-	-	13.00
			Parental Reading Comprehension Ability	120	0-10	7.18	2.62	-	-	8.00
Study 3	Parents	Boys and girls	Literacy Attitudes	102	10.53-65.02	47.98	10.86	-	-	48.88
			Numeracy Attitudes	102	23.70-65.02	49.58	9.56	-	-	50.89
			Informal Activities	100	31.26-77.37	49.17	9.94	-	-	47.83
			Formal Activities	100	23.04-64.38	49.09	9.70	-	-	50.12
	Children		TTN	104	0-34	19.75	12.00	0.02	0.98	22.50
			TCAB	104	0-82	40.00	20.20	0.01	0.99	41.00
			LPI	102	0-59	43.87	16.96	0.00	1.00	51.00
			COMTEXT	81	2-10	5.65	5.44	0.00	0.99	6.00
Study 4	Parents	Female	Literacy Attitudes	46	29.76-65.02	48.93	10.73	-	-	49.50
			Numeracy Attitudes	46	32.45-65.02	50.58	9.82	-	-	52.41
			Informal Activities	45	33.80-77.37	49.19	9.82	-	-	47.19
			Formal Activities	45	23.04-64.14	48.92	9.27	-	-	49.74
	Children		TTN	47	0-34	19.64	12.06	0.04	0.99	24.00
			TCAB	47	0-82	42.55	19.16	0.21	0.94	44.00

		LPI	46	0-59	45.70	16.15	0.12	0.93	51.50
		COMTEXT	39	3-10	5.97	1.99	0.19	1.08	6.00
Parents	Male	Literacy Attitudes	56	10.53-64.39	47.20	10.99	-	-	48.56
		Numeracy Attitudes	56	23.70-64.73	48.76	9.36	-	-	50.47
		Informal Activities	55	31.26-77.37	49.15	10.14	-	-	49.81
		Formal Activities	55	25.21-64.38	49.24	10.12	-	-	51.43
Children	Male	TTN	57	0-34	19.84	12.07	-0.01	1.00	21.00
		TCAB	57	0-80	37.89	20.94	-0.13	0.99	37.00
		LPI	56	0-34	42.37	17.60	-0.10	1.04	49.50
		COMTEXT	42	2-8	5.29	1.61	-0.18	0.88	5.00

In Table 6, cross-correlations among the participant's performance on the school achievement tests and their responses to the HNLQ scales are summarized. The correlation between parental school achievement scores (mathematics and reading comprehension) was significant and moderate ( $r=0.513$ ;  $p<0.001$ ). The only significant correlation between school achievement and Activities was observed for mathematics and Formal Activities ( $r=-0.172$ ;  $p=0.040$ ). Correlations between parental mathematics ability and Parental Attitudes were significant and small for Literacy ( $r=0.212$ ;  $p=0.011$ ) and moderate for Numeracy ( $r=0.420$ ;  $p<0.001$ ). Parental reading ability was significantly and weakly correlated with Literacy Attitudes ( $r=0.285$ ;  $p=0.002$ ) and Numeracy Attitudes ( $r=0.249$ ;  $p=0.006$ ).

**Table 6**

*Associations among parental school achievement and their responses to the HNLQ*

	1	2	3	4	5	6
<b>1. HNLQ - Informal Activities</b>	-	<b>0.615**</b>	<b>0.312**</b>	0.038	-0.064	-0.096
<b>2. HNLQ - Formal Activities</b>	-	-	<b>0.154*</b>	-0.004	<b>-0.172*</b>	-0.056
<b>3. HNLQ - Reading Attitudes</b>	-	-	-	<b>0.407**</b>	<b>0.212*</b>	<b>0.285**</b>
<b>4. HNLQ - Numeracy Attitudes</b>	-	-	-	-	<b>0.420**</b>	<b>0.249**</b>
<b>5. Parental mathematics ability</b>	-	-	-	-	-	<b>0.513**</b>
<b>6. Parental reading comprehension ability</b>	-	-	-	-	-	-

*Note:* Results in bold are significant. \* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.001$

In order to investigate the impact of SES, parental school achievement, and attitudes on the frequency of Home Activities, two different regression models were conducted. Table 7 presents the results for each regression model. The first regression model indicated the contribution of parental reading comprehension and Literacy Attitudes to the frequency in which they develop Informal activities ( $F[5,112]=4.298$ ;  $p=0.001$ ;  $r^2=0.161$ ), but not of SES, mathematics ability, or Numeracy Attitudes. This model explains 16% of the variance in Informal Activities. The second regression model suggested the contribution of only parental Literacy Attitudes to the frequency in which they develop Formal Activities ( $F[5,112]=2.239$ ;  $p=0.055$ ;  $r^2=0.091$ ), but not of SES, Numeracy Attitudes, or their school achievement. This model explains 9% of the variance in Formal Activities.

**Table 7***Descriptive statistics and frequency distribution evidence for Homework Activities Scale*

<b>Dependent variable</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Predictors</b>	<b>Beta coefficients</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Informal activities	0.161	SES	0.021	0.238	0.812
		Parental Mathematics Ability	0.030	0.273	0.785
		<b>Parental Reading Comprehension Ability</b>	<b>-0.241</b>	<b>-2.380</b>	<b>0.019</b>
		Numeracy Attitudes	-0.128	-1.262	0.210
		<b>Literacy attitudes</b>	<b>0.402</b>	<b>4.252</b>	<b>0.000</b>
Formal activities	0.091	SES	-0.123	-1.324	0.188
		Parental Mathematics Abilities	-0.107	-0.955	0.342
		Parental Reading	-0.075	-0.714	0.477
		Numeracy Attitudes	-0.039	-0.372	0.711
		<b>Literacy attitudes</b>	<b>0.271</b>	<b>2.752</b>	<b>0.007</b>
Literacy attitudes	0.082	SES	0.108	1.174	0.243
		<b>Parental Reading Comprehension Ability</b>	<b>0.213</b>	<b>2.073</b>	<b>0.040</b>
		Parental Mathematics Abilities	0.053	0.510	0.611
Numeracy attitudes	0.211	SES	0.043	0.505	0.615
		<b>Parental Mathematics Abilities</b>	<b>0.427</b>	<b>4.464</b>	<b>&lt;0.001</b>
		Parental Reading Comprehension Ability	0.041	0.434	0.665

Furthermore, two different regression models were conducted to investigate the impact of SES, parental reading ability, and mathematics abilities on Literacy and Numeracy Attitudes. The results for each regression model are presented in Table 7. The first regression model indicated a specific and small contribution of parental reading comprehension ability to their Literacy Attitudes ( $F[3,115]=3.413$ ;  $p=0.020$ ;  $r^2=0.082$ ), but not of SES or mathematics ability. This model explains only 8% of the variance in Literacy Attitudes. The second regression model suggested a specific contribution of parental mathematics ability to their Numeracy Attitudes ( $F[3,115]=10.272$ ;  $p<0.001$ ;  $r^2=0.211$ ), but not of SES or reading comprehension ability. This model explains 21% of the variance in Numeracy Attitudes.

Finally, a mediation analysis was conducted to investigate a possible indirect effect of Parental Reading Comprehension on Informal Activities, mediated by Literacy Attitudes. The total effect model (Parental Reading Comprehension impacting on Informal Activities) was not significant ( $b= -0.38$ , 95% CI (-1.09 - 0.34),  $t=-1.04$ ,  $p=0.29$ ). Therefore, further mediation results were not considered, as it is necessary for all path being significant to conduct a mediation analysis.

## Discussion

Study 2 investigated associations among parental academic achievement, Parental Attitudes, and Home Activities. For this purpose, Pearson correlations and hierarchical regression analyses were conducted for both scales and their factors. The results indicated that Informal Activities are predicted by Parental Literacy Attitudes and parental reading comprehension achievement. Both literacy- and numeracy-related Formal Activities were predicted only by Parental Literacy Attitudes. Furthermore, parental performance impacted their Attitudes, with subject-specific contributions. Results from hierarchical regression analyses are summarized in Figure 1.

A previous study suggested that adults' achievement in mathematics and the time that has passed since they participated in a math class impact their math self-efficacy. The results indicated that adult learners had lower levels of self-efficacy when compared to undergraduate students (Jameson et al., 2014). The attitudes toward reading also correlated in previous studies with reading ability, and print exposure (Mol and Bus, 2011; Petscher, 2009). Therefore, the present result suggested that Brazilian parent's performance in reading and mathematics also impacts their Attitudes toward literacy and numeracy, respectively.

However, according to the present study, only Parental Literacy Attitudes, but not Numeracy Attitudes, predicted Formal and Informal Activities. Discrepant results are observed regarding the association between parental attitudes and the home learning environment (Skwarchuk et al., 2014; del Río et al., 2017; Zippert and Rittle-Johnson, 2020; Elliott et al., 2017). Specifically, Del Rio and colleagues (2017) found an association between mothers' math anxiety and the frequency of advanced numeracy activities at home. According to the authors, one possible explanation is that anxious parents will not actively engage in advanced numeracy activities since they probably feel uncomfortable teaching this subject, because of the lack of confidence. Additionally, Skwarchuk and colleagues (2014) found that parental literacy attitudes, but not numeracy attitudes, predicted home literacy activities, specifically Informal Activities. It is important to emphasize that in Skwarchuk's study (2014), home activities were separated into numeracy and literacy activities. Conversely, in the present study, the Informal Activities comprised both numeracy and literacy activities. Therefore, one hypothesis for the present study's results is that when literacy and numeracy activities are accounted to the model, only Parental Literacy Attitudes predict overall Home Activities. It is important to note, however, that null results may be related to lack of statistical power.

Furthermore, the results of the present study also indicated that Informal Activities were predicted by reading comprehension ability and Parental Literacy Attitudes. The impact of parental reading and mathematics achievement on home learning activities was also previously investigated, and a positive association was found between these variables (Cheung et al., 2020; Van-Bergen et al., 2017; Mendelsohn et al., 2021). Specifically, a study conducted with Brazilian families showed that low-literacy parents usually develop less frequent interactive reading (Mendelsohn et al., 2021). In that study, there were no differences between children's language outcomes for low-literacy parents who participated in a shared reading intervention compared to children with high-literacy parents. Authors interpreted this result as indicating that low-literacy parents engage less frequently in literacy activities due to a lower self-efficacy, lower motivation, and low perception of the impact of their literacy abilities as barriers to conducting shared reading activities. Furthermore, authors found that low-literacy parents presented difficulties to comprehensively use the knowledge acquired in a shared-reading intervention, with other types of literacy activities (Mendelsohn et al., 2021). One possible explanation for the present results is that parents who are good readers read more, had higher education and knowledge about the importance of parental involvement in children's development. Consequently, these parents conducted more and different types of activities at home. Our hypothesis is that, in addition to parental personal enjoyment with literacy, parental academic achievement is also essential in increasing the frequency of informal activities.

Conversely, neither mathematics performance nor numeracy attitudes impact home activities in the present study. It is important to emphasize that the Home Activities Scale comprised both numeracy and literacy activities. The present study aligns with a Home Literacy and Numeracy Model, in which parental numeracy attitudes did not predict the home learning environment (Skwarchuk et al., 2014). According to the Home Numeracy Model, Parental Numeracy Attitudes only directly predicted a child's symbolic and non-symbolic numeracy performance. In the present study, both numeracy and literacy activities were investigated concurrently. Therefore, it is possible that when both activities are accounted for, Literacy Attitudes present a critical role in the frequency of overall home activities.

In summary, Study 2 investigated parental school achievement and its associations with two domains of the Home Learning Environment: Parental Attitudes and Home Activities. Parental Attitudes towards literacy and numeracy are associated with their achievement in each subject, which is according to previous studies (Jameson et al., 2014; Mol and Bus, 2011; Petscher, 2009). Furthermore, results suggested that only Literacy Attitudes predicted both

types of Home Activities, whereas Reading Comprehension also specifically predicted Informal Activities. These results suggested that Attitudes towards literacy are critical in the Home Learning Environment enhancement. We hypothesize that parents who enjoy reading and have self-efficacy toward literacy, have access to more information about the importance of parental involvement in children's development. Furthermore, parental reading comprehension performance impacts parental understanding of the use of overall Home Activities, helping them to improve Informal Literacy Activities. It is important to emphasize that the vast majority of participants performed well in both mathematics and reading comprehension tasks. These results could be associated with the fact that the participants were recruited mostly from medium to high socioeconomic strata.

### **Study 3 - Association among Parental Attitudes, Home Activities, and children's school achievement**

#### **Participants**

Parents from this study were recruited in Project II, "Differential impact of the COVID-19 pandemic on the academic performance of Brazilian and German elementary school children". One hundred and four Brazilian families with children from Grade 3 to Grade 4 participated in this study. Families were recruited from the schools attended by the children in the metropolitan areas of Belo Horizonte and Porto Alegre.

In Table 1, the sociodemographic characteristics of participants are presented. Ninety-two respondents were mothers, mostly from middle socioeconomic families (Class A: 8.7%; Class B1: 10.7%, Class B2: 33.0%; Class C1: 26.2%; C2: 19.4%; D-E:1.9%). Seventy-eight percent of respondents belonged to social classes from B2-C2, which corresponds to 64% of the Brazilian population. Most families reported at least a high school degree for the household chief (67.2%). Children were enrolled from Grade 3 to Grade 4, with most of the children enrolled in Grade 3 (57,7%). Boys represented 54.8% of children.

#### **Instruments**

As in Study 1 and 2, socioeconomic status and home numeracy and literacy were assessed, respectively, the Brazilian Economic Classification Criteria (Brazilian Criteria - ABEP, 2022) and Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) (Chapter 3).

***Numerical Processing and Calculation Assessment Battery (PRONUMERO, Gomides et al., 2022)***

Children's mathematics abilities were assessed with the PRONUMERO battery (Gomides et al., 2022). The PRONUMERO is a battery for the assessment of numerical processing skills and arithmetic calculations, comprising three tasks: a) Narrative Arithmetic Problems Task (Tarefa de Problemas Aritméticos Narrativos - TPAN), b) Basic Arithmetic Calculations Task (Tarefa de Cálculos Aritméticos Básicos - TCAB), and c) Number Transcoding Task (Tarefa de Transcodificação Numérica - TTN). TPAN is a task in which children must solve twelve simple narrative arithmetic problems (e.g., Ana has nine reais. She gives three reais for Pedro. How many reais Ana has now?). TCAB comprises 82 items that assess children's abilities to solve additions (e.g.,  $3+2$ ,  $6+8$ ), subtractions (e.g.,  $6-4$ ,  $16-9$ ), and multiplication (e.g.,  $3 \times 4$ ,  $8 \times 9$ ). In TCAB, the child needs to solve six blocks of calculations in the following order: two blocks of addition (12 simple and 15 difficult items), two blocks of subtractions (12 simple and 15 difficult items), and two blocks of multiplications (15 simple and 13 difficult items). Two minutes are given to the child to solve each calculation block. The total score is composed of the total correct answers given by the child. In the TTN, the child was instructed to write dictated numbers in their Arabic form, without a time limit. This task comprised 34 items, from 2 to 4 digits. The total score is composed of the total correct answers given by the child. In this study, only the Basic Arithmetic Calculation Task and Number Transcoding Task were used.

***Single-Word Reading Task (ANELE 1, Salles et al., 2017)***

Children's reading abilities were assessed with the Single-Word Reading Taks (Leitura de Palavras Isoladas - LPI) (Salles et al., 2017). LPI comprises 60 single words, including regular, irregular, and pseudowords. Real word selection was based on the frequency of words in Brazilian early school textbooks. Pseudowords were constructed by combining graphemes with no meaning, based on the phonotactic constraints of Brazilian Portuguese. On a computer screen, children are presented with each word over a white background, using black Arial 24. The total score is composed of the total correct answers given by the child.

***Reading Comprehension Assessment Task (COMTEXT, Corso et al., 2017)***

Children's reading comprehension was assessed with retelling and answers to a questionnaire from COMTEXT (Corso et al., 2017). COMTEXT is an instrument to assess

children's reading and comprehension abilities. This task comprised three parts: reading a short story, orally retelling, and responding to a single-choice questionnaire. In the questionnaire, five questions are related to the story's literal content, and five require inferential reasoning.

### **Procedure**

In 95.19% of the participants, data from children were collected face-to-face at the schools and online from parents. Schools were invited by convenience. In the remaining participants, data from both children and parents were collected online. In online and face-to-face data collection methods, children's mathematics and reading abilities were assessed through the REDCap platform (Harris et al., 2009; Harris et al; 2019). For online data collection, parents were recruited through digital social networks and were asked to click on a link to access the consent form and to fulfill contact information. Families were then invited to an online meeting, on which the child was presented with all tasks by a research assistant. For most tasks, the child responded to questions while the research assistant shared their screen. For PRONUMERO, the child responded to all questions from his/her own computer. For face-to-face data collection, children were evaluated in a quiet separate school room, with tasks being presented on a tablet. Trained research assistants administered children's assessments. In both conditions, after the assessment session, parents received a link by message to self-complete the HNLQ, Brazilian Criteria, and other questionnaires that will not be used in this study.

### **Data Analyses**

Children's scores in the school achievement tests were z-transformed in order to compare different results in the same metrics. z-scores were calculated based on the mean and standard deviation of the sample according to grade. Linear associations among Home Activities and Parental Attitudes from HNLQ and children's school achievement (assessed through TCAB, TTN, LPI, and COMTEXT) were assessed using Pearson's correlations. Furthermore, linear associations for each subsample divided according to sex were also conducted. Analyses were conducted with SPSS version 25.

The impact of SES, Parental Attitudes, and Home Activities on children's school achievement was explored using the Backward method in four different hierarchical regression analyses. For each model, one measurement of children's school achievement (TCAB, TTN, LPI, or COMTEXT) was entered as the dependent variable. For all models, each independent variable was entered in the following order: a) SES; b) Children's sex; c) Literacy Attitudes; d)

Numeracy Attitudes; e) Formal activities; f) Informal activities. Furthermore, the impact of children's sex on Home Activities and school achievement was explored in eight different hierarchical regression analyses using the Backward method. For each model, the participants were divided according to sex, and one measurement of children's school achievement (TCAB, TTN, LPI, or COMTEXT) was entered as the dependent variable. For all models, Formal and Informal activities were entered as independent variables, respectively.

## Results

First, children's school achievement results and parents' scores in the Attitudes and Activities scales will be presented. Next, the cross-correlations between these variables will be presented. Finally, four regression models will be presented on the variables influencing children's school achievement scores.

Table 5 summarizes children's performance on the school achievement tests and parents' responses to the HNLQ scales. Children presented approximately the same mean z-scores for reading and mathematics tests. Mean parental scores on HNLQ Parental Attitudes and Home Activities were similar. Furthermore, boys and girls presented approximately the same mean z-scores for reading and mathematics tests. Mean parental scores on HNLQ Parental Attitudes and Home Activities were similar for children from both sexes.

In Table 8 and 9, cross-correlations among children's performance on school achievement tests and parents' responses to the HNLQ scales are summarized. Correlations among children's school achievement scores were significant, varying from 0.314 to 0.708. Informal Activities did not correlate with any measurements of children's school achievement. Conversely, Formal Activities were significant and weakly correlated with children's mathematics performance in TCAB ( $r=-0.273$ ;  $p=0.006$ ) and TTN ( $r=0.258$ ;  $p=0.010$ ), but only marginally significantly correlated with reading performance in LPI ( $r=-0.188$ ;  $p=0.064$ ) and COMTEXT ( $r=-0.219$ ;  $p=0.054$ ). Literacy and Numeracy Attitudes were not correlated with children's school performance.

**Table 8**

*Associations among children's performance on school achievement tests and parents' responses to the HNLQ*

	2	3	4	5	6	7	8	9
1. HNLQ - Informal Activities	<b>0.615**</b>	<b>0.312**</b>	0.038	0.076	-0.007	0.039	0.009	-0.016
2. HNLQ - Formal Activities	-	<b>0.154*</b>	-0.004	<b>-0.273*</b>	<b>-0.258**</b>	<u>-0.188</u>	<u>-0.219</u>	<u>-0.238</u>
3. HNLQ - Literacy Attitudes	-	-	<b>0.407**</b>	0.154	0.180	0.079	-0.072	-0.129
4. HNLQ - Numeracy Attitudes	-	-	-	0.132	0.134	-0.015	-0.022	-0.115
5. TCAB	-	-	-	-	<b>0.708**</b>	<b>0.528**</b>	<b>0.449**</b>	<u>0.225</u>
6. TTN	-	-	-	-	-	<b>0.500**</b>	<b>0.358**</b>	0.152
7. LPI	-	-	-	-	-	-	<b>0.404**</b>	<b>0.314**</b>
8. COMTEXT (Questionnaire)	-	-	-	-	-	-	-	<b>0.604**</b>
9. COMTEXT (Retelling)	-	-	-	-	-	-	-	-

Note: Results in bold are significant. Underlined scores are marginally significant (0.52 to 0.64) \*p<0.05;

\*\*p<0.001

For girls, most correlations among children's school achievement scores were significant, varying from 0.408 to 0.652. For boys, most correlations among children's school achievement scores were significant, varying from 0.377 to 0.773. For both sexes, Informal Activities did not correlate with children's school achievement measurements. For girls, Formal Activities were weakly correlated with TTN ( $r=-0.327$ ;  $p=0.031$ ), TCAB ( $r=-0.322$ ;  $p=0.033$ ), and Questionnaire COMTEXT ( $r=-0.342$ ;  $p=0.038$ ). Conversely, for boys, Formal Activities correlate only for Retell COMTEXT ( $r=-0.378$ ;  $p=0.025$ ).

**Table 9**

*Associations among children's performance on school achievement tests and parents' responses to the HNLQ divided according to children's sex*

	Sex	2	3	4	5	6	7
1. HNLQ - Informal Activities		<b>0.519**</b>	0.124	-0.026	0.114	-0.118	0.026
2. HNLQ - Formal Activities		-	<b>-0.322*</b>	<b>-0.327*</b>	-0.178	<b>-0.342*</b>	-0.100
3. TCAB		-	-	<b>0.639**</b>	<b>0.574**</b>	<b>0.457**</b>	0.236
4. TTN	Female	-	-	-	<b>0.567**</b>	0.308	0.035
5. LPI		-	-	-	-	<b>0.408**</b>	0.259
6. COMTEXT (Questionnaire)		-	-	-	-	-	<b>0.652**</b>
7. COMTEXT (Retelling)		-	-	-	-	-	-
1. HNLQ - Informal Activities		<b>0.553**</b>	0.037	0.008	-0.019	0.133	-0.046
2. HNLQ - Formal Activities	Male	-	-0.239	-0.207	-0.196	-0.100	<b>-0.378*</b>
3. TCAB		-	-	<b>0.773**</b>	<b>0.483**</b>	<b>0.422**</b>	0.197

	Sex	2	3	4	5	6	7
4. TTN	-	-	-	-	<b>0.457**</b>	<b>0.427**</b>	0.303
5. LPI	-	-	-	-	-	<b>0.377*</b>	<b>0.383*</b>
6. COMTEXT (Questionnaire)	-	-	-	-	-	-	<b>0.535**</b>
7. COMTEXT (Retelling)	-	-	-	-	-	-	-

Note: Results in bold are significant. Underlined scores are marginally significant (0.52 to 0.64) \*p<0.05;

\*\*p<0.001

In order to investigate the impact of SES, children's sex, Parental Attitudes, and Home Activities on children's mathematics performance, two different regression models were conducted. The results for each regression model are presented in Table 10. The first regression model indicated a specific contribution of Formal and Informal Activities to children's arithmetic calculation ability ( $F[6,89]=3.645$ ;  $p=0.003$ ;  $r^2=0.197$ ), but not of SES, children's sex, and Parental Attitudes. The second regression model indicated a specific contribution of Formal Activities to children's number writing ability ( $F[6,89]=2.324$ ;  $p=0.039$ ;  $r^2=0.135$ ), but not of SES, children's sex Informal Activities, or Parental Attitudes.

**Table 10**

*Models of association among children's school achievement, home activities and parental attitudes*

Dependent variable	R <sup>2</sup>	Predictors	Beta coefficients	t	p
TCAB	0.197	SES	0.150	1.445	0.152
		Sex	-0.169	-1.747	0.084
		Literacy Attitudes	-0.021	-0.168	0.867
		Math Attitudes	0.108	0.924	0.358
		<b>Formal Activities</b>	<b>-0.376</b>	<b>-3.270</b>	<b>0.002</b>
		<b>Informal Activities</b>	<b>0.240</b>	<b>2.078</b>	<b>0.041</b>
TTN	0.135	SES	0.134	1.242	0.218
		Sex	-0.019	-0.185	0.854
		Literacy Attitudes	0.065	0.503	0.616
		Math Attitudes	0.095	0.783	0.436
		<b>Formal Activities</b>	<b>-0.298</b>	<b>-2.500</b>	<b>0.014</b>
		Informal Activities	0.109	0.910	0.365
LPI	0.062	<b>Formal Activities</b>	<b>-0.277</b>	<b>-2.376</b>	<b>0.020</b>
		Informal Activities	0.208	1.787	0.077
COMTEXT	0.098	<b>Sex</b>	<b>-0.219</b>	<b>-1.973</b>	<b>0.052</b>
		<b>Formal Activities</b>	<b>-0.225</b>	<b>-2.023</b>	<b>0.047</b>

In order to investigate the impact of SES, Parental Attitudes, and Home Activities on children's reading performance, two different regression models were also conducted. The results for each regression model are presented in Table 10. The first regression model indicated a specific and small contribution of Formal Activities to children's single-word reading ability ( $F[2,92]=3.066$ ;  $p=0.051$ ;  $r^2=0.062$ ), but not of SES, children's sex, Informal Activities, or Parental Attitudes. The second regression model indicated a specific contribution of Formal Activities and children's sex to their reading comprehension ability ( $F[2,73]=3.980$ ;  $p=0.023$ ;  $r^2=0.098$ ), but not of SES, Informal Activities, or Parental Attitudes.

In order to investigate the impact of Home Activities on girls' mathematics and reading performance, four different regression models were conducted. Each regression model was conducted with a different children's school achievement measurement as a dependent variable. The results for each regression model are presented in Table 11. The first regression model indicated a specific contribution of Formal and Informal Activities to girls' arithmetic calculation ability ( $F[2,41]=5.833$ ;  $p=0.006$ ;  $r^2=0.222$ ). The second regression model indicated a specific contribution of Formal Activities to girls' number writing ability ( $F[1,43]=5.012$   $p=0.031$ ;  $r^2=0.107$ ), but not Informal Activities. The third regression model indicated that Formal or Informal Activities did not impact on girl's single-word reading ability ( $F[1,43]=1.373$ ;  $p=0.248$ ;  $r^2=0.032$ ). The fourth regression model indicated a specific contribution of Formal to girls' reading comprehension ability ( $F[1,35]=4.638$ ;  $p=0.038$ ;  $r^2=0.117$ ), but not Informal Activities.

**Table 11**

*Models of association among children's school achievement, home activities and parental attitudes divided according to children's sex*

Dependent variable	Sex	R <sup>2</sup>	Predictors	Beta coefficients	t	p
TCAB	Female	0.222	Formal Activities	-0.532	-3.294	0,002
			Informal Activities	0.402	2.489	0.017
TTN		0.107	Formal Activities	-0.327	-2.239	0.031
			Informal Activities	-	-	-
LPI		0.032	Formal Activities	-0.326	-1.869	0.069
			Informal Activities	-0.178	-1.172	0.248
COMTEXT		0.117	Formal Activities	-0.342	-2.154	0.038
			Informal Activities	-	-	-
TCAB	Male	0.099	Formal Activities	-0.374	-2.367	0.022

Dependent variable	Sex	R <sup>2</sup>	Predictors	Beta coefficients	t	p
TTN		0.043	Informal Activities	0.244	1.542	0.129
			Formal Activities	-0.305	-1.893	0.064
LPI		0.049	Informal Activities	0.176	1.093	0.279
			Formal Activities	-0.262	-1.615	0.112
COMTEXT		0.058	Informal Activities	0.122	0.754	0.455
			Formal Activities	-0.236	-1.271	0.211
			Informal Activities	0.257	1.388	0.173

In order to investigate the impact of Home Activities on boys' mathematics and reading performance, four different regression models were conducted. The results for each regression model are presented in Table 11. The first regression model indicated a specific contribution of Formal Activities to boys' arithmetic calculation ability ( $F[2,54]=2.841$ ;  $p=0.067$ ;  $r^2=0.099$ ), but not Informal Activities. The other three regression models did not indicate the contribution of Formal or Informal Activities to boys' number writing ability ( $F[1,54]=2.384$ ;  $p=0.128$ ;  $r^2=0.043$ ), single-word reading ( $F[2,53]=1.314$ ;  $p=0.278$ ;  $r^2=0.049$ ) and reading comprehension ability ( $F[2,38]=1.164$ ;  $p=0.323$ ;  $r^2=0.058$ ).

## Discussion

Study 3 investigated the associations among Parental Attitudes, Home Activities, SES, children's sex and their academic achievement. For this purpose, Pearson correlations and hierarchical regression analyses were conducted for children's academic achievement in reading and mathematics. The results indicated that Informal and Formal Activities predicted children's calculation ability, but only Formal Activities predicted their number writing ability. Furthermore, only Formal Activities predicted children's single-word reading and reading comprehension ability. Investigation of sex contributions suggested that Home Activities presented a larger impact for girls than boys. A summary of results from the hierarchical regression analyses is exhibited in Figure 1.

Both Formal and Informal activities contributed to children's calculation ability, explaining 17% of variance. Only Formal Activities contributed to children's number writing, explaining 13% of variance. According to the Home Numeracy Model, Informal Activities are associated with non-symbolic reasoning, whereas Formal Activities predict symbolic arithmetic ability (Skwarchuk et al., 2014). However, Mutaf-Yıldız and colleagues (2019) conducted a systematic review which suggested that Formal and Informal activities predicted both symbolic and non-symbolic number processing abilities. Associations between simple calculation

abilities and both symbolic and non-symbolic number processing abilities were observed in previous research from our group, with the same instruments in participants of slightly lower SES. In general, correlations were weak, with calculation abilities being slightly more associated with symbolic ( $r$  around 0.3) than with non-symbolic ( $r$  around 0.2) number processing abilities (Pinheiro-Chagas et al., 2014). Our previous research also indicated a weak association between number writing ability and symbolic comparison ( $r$  around -0.04) (Gomides et al., 2022). In accordance, with the Home Numeracy Model, the present results suggest a differential impact of Formal and Informal Activities on Brazilian children's number writing and arithmetic calculation ability.

Regression models indicated that only Formal Activities contribute to children's single-word reading and reading comprehension ability. Several studies suggested an association between Formal Activities and children's reading ability (Senéchal & LeFevre, 2014; Martini and Senéchal, 2012; Girard et al., 2021). For example, a longitudinal study by Senéchal and LeFevre (2014) suggested that the frequency of formal literacy activities at home during kindergarten predicted children's reading ability at Grade 1, whereas informal literacy activities are linked to oral language development. Furthermore, a meta-analysis suggested an impact of general home literacy activities on children's reading ability and reading comprehension (Dong et al., 2020). The present study specifies these results, indicating a specific contribution of Formal Activities to children's reading comprehension. Previous studies suggested a division of Formal Activities into basic and advanced ones, according to the difficulty level of the activity (Senéchal & LeFevre, 2014; Martini and Senéchal, 2012). Whereas basic activities are consistently presented during early child learning, such as teaching the letter names, advanced activities are more frequently presented to children during the initial years of formal schooling, such as teaching the child read (Senéchal & LeFevre, 2014; Martini and Senéchal, 2012). Specifically, there is an association between formal advanced activities and children's reading ability (Senéchal & LeFevre, 2014; Martini and Senéchal, 2012; Girard et al., 2021). The present study comprised both basic and advanced activities in the Formal Activities factor. Therefore, a possible explanation for the association between Formal Activities and Reading Comprehension Ability in the present sample is that children's reading comprehension is developed further in school learning, requiring advanced Formal Activities to improve it.

The present study also suggested a larger impact of Home Learning Activities on children's mathematics abilities than reading abilities. This result is quite surprising considering the extant literature indicating a large impact of Home Learning Environment on reading

abilities compared to mathematics abilities. Daucourt and colleagues (2021), for example, conducted a meta-analysis that comprised 68 independent samples and found a small and statistically significant correlation ( $r=0.13$ ) between the home numeracy environment and children's mathematics abilities. Conversely, Dong and colleagues (2020) found a statistically significant and moderate correlation ( $z=0.32$ ) between the home literacy environment and reading comprehension. However, it is important to emphasize that in the present study, both Informal and Formal Activities subscales comprised literacy and numeracy activities. Hornburg and colleagues (2021) suggested that future studies should evaluate a comprehensive amount of home activities to understand the associations between the home numeracy environment and children's mathematics abilities. According to the authors, other home-learning activities could contribute to children's mathematics reasoning, that goes beyond numeracy-related. Soto-Calvo and colleagues (2020) suggested that code-based literacy activities also promote children's numeracy learning. Therefore, merging literacy and numeracy activities in the Home Activities subscales could interfere with the effect size found in the present study.

There were no statistically positive associations between parental attitudes and children's school performance. This is inconsistent with previous results, which indicate that parental attitudes impact children's school achievement (Skwarchuk et al., 2014; Susperreguy et al., 2020). Parental attitudes also contribute to the frequency with which parents conduct learning activities at home (LeFevre et al., 2009; Cheung et al., 2020). Parental attitudes towards school subjects could be associated with their anxiety in the same subject, affecting the frequency with which they engage in home learning activities with specific-subject (Del-Rio et al., 2017; Dunst et al., 2017; Skwarchuk et al., 2014). Therefore, an indirect association between parental attitudes and children's school performance is frequently observed, mediated by home learning activities (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014). In the present study, assumptions for conducting mediation analysis were not satisfied, i.e., the total effect was not significant, indicating that comprehension analysis did not directly predict Informal Activities. Future studies should test the mediation hypothesis with larger sample of Brazilian families.

Although we found no impact of children's sex on children's school achievement, separate regression models were conducted with boys and girls. The results suggested a differential impact of home learning activities on children's school performance according to children's sex, with a greater impact of home learning activities in girls. Previous studies suggested a sex difference in the performance in mathematics and reading, favoring boys in mathematics and girls in reading (Reilly et al., 2015; Højen et al., 2022). Further, parents

interact differently in home learning activities with their children according to the child's sex (Del Rio et al., 2017; Højen et al., 2022). Del Rio and colleagues (2017) suggested that the child's sex influences the frequency with which the mother engages in advanced formal numeracy activities. Specifically, Chilean mothers conduct these activities more frequently with girls than boys. Aligned with the stereotypical parental beliefs regarding boys' better achievement in math, these results suggested that parents could believe that girls need more support to improve their performance in mathematics. Furthermore, previous studies suggested that 2% to 6% of girls' advantage in language and pre-literacy skills could be mediated by the home literacy environment (Højen et al., 2022). Therefore, present study corroborated these results, indicating a large impact of the home learning environment on reading and mathematics performance in girls compared to boys.

Socioeconomic status did not impact children's scholar achievement. Although some studies suggested that socioeconomic status is crucial to children's school performance, recent studies suggested other environmental factors, such as the home learning environment, playing an important role in children's performance in mathematics and reading (Daucourt et al., 2020; Niklas & Schneider, 2013). For example, Niklas and Schneider (2013) suggested that only home learning environment and intelligence impact children's mathematics achievement, regardless of their SES, kindergarten attendance, age, phonological awareness, rapid naming, and number span ability. Furthermore, Aram and colleagues (2013) indicated that the home learning environment partially mediated the association between SES and children's concept of print. Therefore, it is possible that the home learning environment could reflect an important factor of the family's socioeconomic status on children's school development.

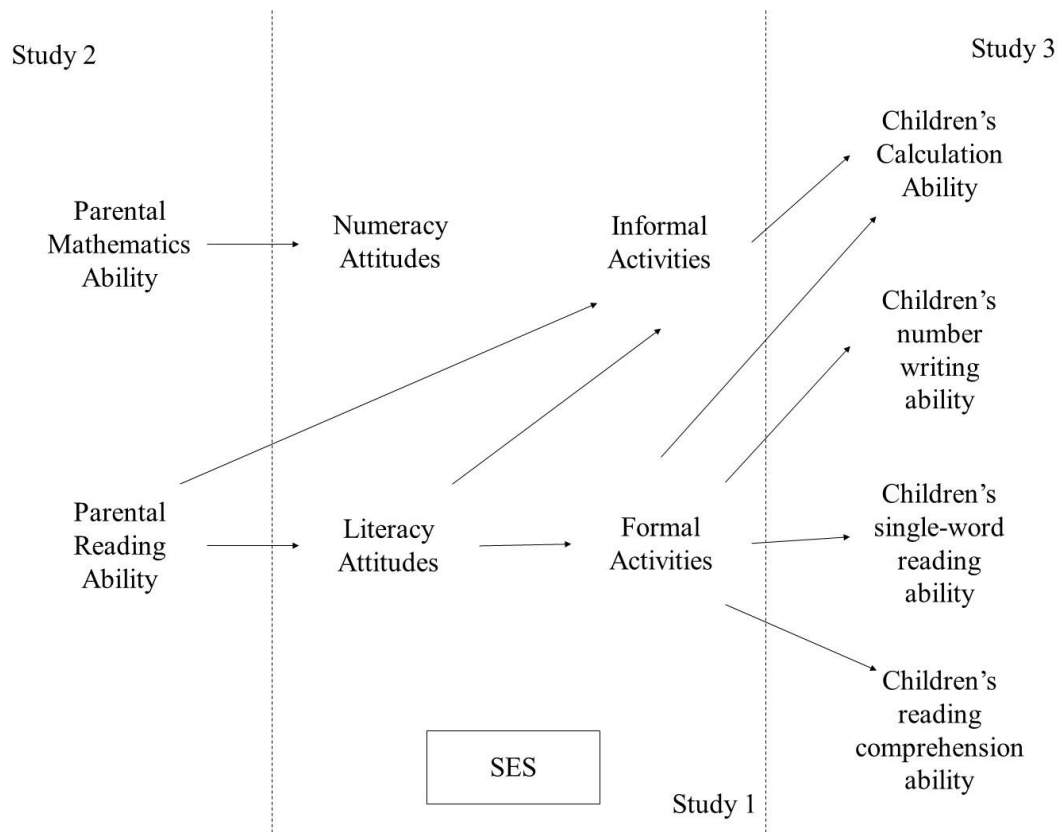
In summary, the present study indicated an association between Formal and Informal Activities with children's school performance. Specifically, results indicated an association between Formal Activities and all children's outcomes, whereas Informal Activities impacted only children's mathematics calculation ability. Results are according to previous results, as well as with the Home Numeracy and the Home Literacy Model. However, we found no associations between Parental Attitudes and children's school performance. This result partially aligns with previous studies, as it was found an association between Numeracy Attitudes and children's mathematics abilities, but not with Literacy Attitudes and children's reading abilities (Skwarchuk et al., 2014; Susperreguy et al., 2020). Future studies should investigate a possible indirect association between Parental Attitudes and children's school performance, mediated by Home Activities with Brazilian families.

## General Discussion

This study investigated the associations among parental academic performance, parental attitudes, home activities, and children's school performance. For this purpose, three studies were conducted. The first study aimed to reduce the data and investigate the construct validity of Home Activities and Parental Attitudes scales from HNLQ. The results suggested that the Home Activities scale comprised two factors, Informal and Formal Activities, and the Parental Attitudes Scale also comprised two factors, Numeracy and Literacy Attitudes. The second study investigated the impact of parental performance in reading comprehension and mathematics on their attitudes towards literacy and numeracy, as well as the frequency with which they engage in home activities. The results indicated that parental performance impacted their Attitudes, with subject-specific contributions. Furthermore, Parental Literacy Attitudes and reading comprehension performance impacted the frequency of Home Informal Activities, whereas Home Formal Activities are predicted only by Parental Literacy Attitudes. Finally, the third study aimed to understand the associations among Parental Attitudes, Home Activities, and children's reading and mathematics performance. The results suggested that Formal Activities play an important role in all children's school performance measurements, whereas Informal Activities predicted only children's calculation ability. Parental Attitudes did not predict any children's school performance measurement. Figure 1 summarizes results from hierarchical regression analyses found in each study.

**Figure 1**

*Home Learning Environment models summarizing associations among parental school achievement, parental attitudes, home activities and children's school achievement.*



*Note.* Presented pathways shown are those significant in regression analysis. Study 1 results presented the factorial structure found in exploratory factor analyses.

Results for the Home Activities Scale indicated adequate adjustment for EFA, reduced to two factors: Formal and Informal activities. According to the Home Literacy and Numeracy Model, activities developed at home can be classified according to their formality, and improve specific children's numeracy and literacy abilities (Skwarchuk et al., 2014; LeFevre et al., 2009). However, some authors suggested the importance of conducting EFA for Home Learning Environment questionnaires in different cultures to understand this construct's dimensionality (Hornburg et al., 2021). The present study is consistent with previous results, which suggested a bi-factorial structure, divided according to the formality of the activities. However, the EFAs did not suggest a division according to activity content, i.e. literacy or numeracy. Previous studies found associations between home literacy and home numeracy environments, as well as their impact on children's school development across domains (Napoli and Purpura, 2018; Anders et al., 2012). Probably, parents engage in both literacy and

numeracy-related activities, enhancing the overall home learning environment. Therefore, the present study EFAs results suggested that home numeracy and literacy activities are not independent domains, whereas formal and informal activities are.

Results from the present paper also suggested that the Parental Attitudes Scale comprised two factors, Literacy and Numeracy Attitudes, and were predicted by their reading comprehension and mathematics performance, respectively. Parental Attitudes are associated with parental perception and beliefs about their own school performance subjects (LeFevre et al., 2009; Skwarchuk et al., 2014). Previous studies suggested that Attitudes toward a school subject, such as literacy or mathematics, are impacted by the individuals' performance in those subjects (Jameson et al., 2014; Mol & Bus, 2011; Petscher, 2009). However, previous studies described discrepant results regarding the association between parental attitudes and the home learning environment (Skwarchuk et al., 2014; del Río et al., 2017; Zippert & Rittle-Johnson, 2020; Elliott et al., 2017).

A mixed home literacy and numeracy activities structure were used for each factor, and only Literacy Attitudes predicted both Formal and Informal Activities. The unique contribution of Parental Literacy Attitudes in Formal and Informal Activities is probably due to the importance of parental literacy self-efficacy in enhancing the home learning environment. A hypothesis for this result is that parents who enjoy reading have comprehensive knowledge about the importance of parental involvement in children's development, conducting more frequent and different types of activities at home (Mendelsohn et al., 2021). Therefore, Literacy Attitudes, but not Numeracy Attitudes, have a larger impact on Home Activities, when both literacy and numeracy activities are simultaneously accounted for in the model.

Results also suggested that parental reading comprehension performance impacted only the frequency of Informal Activities. Brazilian low-literacy parents engage unfrequent in home literacy activities (Mendelsohn et al., 2021). Further, previous study suggested that parental literacy influences their ability to use their knowledge about shared reading activities in other literacy activities at home (Mendelsohn et al., 2021). Lower self-efficacy, lower motivation, and low perception of the impact of their literacy abilities are probably barriers to conducting home learning activities, as well as using the knowledge acquired in different home interventions (Mendelsohn et al., 2021). Therefore, parental reading performance significantly contributes to the understanding and ability to apply literacy in daily-life activities.

Formal activities predicted all children's school abilities. Several studies suggested an association between Formal Activities and children's reading and mathematics abilities (Mutaf-Yildiz et al., 2020; Daucourt et al., 2021; Dong et al., 2020). The results presented here are according to Home Numeracy Model that suggested that Formal Activities predicted children's symbolic knowledge. Both tasks used are associated with children's symbolic knowledge (Pinheiro-Chagas et al., 2014; Gomides et al., 2022). Furthermore, the impact of overall home literacy activities on children's reading ability and reading comprehension are also indicated in previous studies (Dong et al., 2020). The present study suggested that Formal Activities contributed uniquely to children's reading comprehension. We have two main hypotheses for the results found. First, Formal Activities play an important role in children's reading comprehension ability, since this ability develops further in school learning (Senéchal & LeFevre, 2014; Martini and Senéchal, 2012). Secondly, parents are likelier to teach advanced activities to children with a reading interest, consequently improving their reading comprehension ability (Martini and Senéchal, 2012). Future studies should consider the last hypothesis in a longitudinal design with Brazilian families.

Conversely, Informal Activities improved only children's calculation ability. This result is similar to previous results, which suggested that Informal Activities improved children's oral language ability and non-symbolic knowledge (Skwarchuk et al., 2014; Lefevre et al., 2009). In the present study, only reading single-word accuracy and reading comprehension were evaluated. Therefore, it was expecting that Informal Activities would not predict the children's literacy outcomes. However, one of the children's mathematics measurements included arithmetic calculation tasks, which are associated with both symbolic and non-symbolic number processing (Pinheiro-Chagas et al., 2014; Gomides et al., 2022). Two recent meta-analyses suggested that Informal Activities contribute to children's calculation abilities (Daucourt et al., 2022; Mutaf-Yildiz et al., 2020). However, few studies have been conducted with children from different cultural backgrounds (Hornburg et al., 2021). Therefore, the present results contribute extending the Home Numeracy Model in Brazilian Families, suggesting a specific contribution of Informal Activities on children's arithmetic calculation ability. Results from third study suggested that merging informal and formal practices at home is crucial for children's school development, similar to what was suggested in previous studies (Skwarchuk et al., 2014; LeFevre et al., 2009; Daucourt et al., 2021; Sénéchal & Young, 2008; Mutaf-Yildiz et al., 2020).

The present study also suggested a differential impact of home learning activities on children's school performance, according to children's sex, with a greater impact of home

learning activities in girls. This result is aligned with previous results, which suggested that parents interact differently with their children according to the child's sex (Del Rio et al., 2017; Højen et al., 2022). A hypothesis for this result is that parents could believe that girls need more support to improve their school performance, especially in mathematics (Del Rio et al., 2017; Højen et al., 2022).

Another important result found in the present study is a larger effect size on children's school achievement compared to previous results. Previous meta-analysis suggested a larger impact of the home learning environment on children's literacy ability, compared to mathematics (Daucourt et al., 2021; Dong et al., 2020). However, it is important to emphasize that in the present study, each one of two Home Activities Scales included numeracy- and literacy-related activities. Associations were previously observed between home literacy and home numeracy environments and are related to children's school development across domains (Napoli and Purpura, 2018; Anders et al., 2012). Therefore, merging literacy and numeracy activities in the Home Activities factors could impact more the children's mathematics abilities compared to reading performance. Daucourt and colleagues (2022) found a larger effect size on children's mathematics abilities from elementary school compared to children from kindergarten. In the present study, children are from 3rd and 4th grade. Therefore, the sampling could positively affect the largest effect size found in the present study.

Socioeconomic status did not impact Parental Attitudes or Home Activities. Socioeconomic influences on the home learning environment are inconsistent across studies (Daucourt et al., 2020; DeFlorio & Beliakoff, 2015; Cardoso & Mota, 2015; Mendelsohn et al., 2020). Some studies suggest that part of the variance in reading and mathematics performance is explained by maternal educational level, mediated by activities carried out in the domestic context (DeFlorio & Beliakoff, 2015). Studies conducted with Brazilian families indicated that children from low-income families have fewer books at home, as well as a lower frequency of involvement in shared reading with their parents (Cardoso & Mota, 2015; Mendelsohn et al., 2020). It is important to emphasize that families participating in the present study do not present a great variability regarding SES. Therefore, the lack of correlation may be associated with low variability of SES level in the sample.

Nonetheless, some studies suggest that home literacy and numeracy practices vary across different socioeconomic levels in quality rather than quantity. A meta-analysis suggested that SES does not impact the relationship between home numeracy practices and children's

mathematical performance (Daucourt et al., 2020). Furthermore, a study conducted with Filipino families suggested that parents low-SES engage more frequently in formal activities than informal ones, while higher socioeconomic status parents engage in informal activities more frequently (Cheung et al., 2020). Therefore, it is possible that the lack of association found in the present study between the family learning environment and the SES may be associated with the different types of practice developed by each socioeconomic stratum. Future studies should identify the differences among SES strata regarding the type of activity conducted in Brazilian families.

Furthermore, a study comparing 25 countries suggested that the socioeconomic level of the country is larger associated with the resources available in the domestic context than the practices developed at home (Park et al., 2008). It is important to emphasize there is a correlation between practices and resources available at home. However, this correlation is not perfect, indicating that parents with low SES can develop activities in the domestic context, regardless of the available resources. These differences are not restricted to Home Activities and are also present in other domains of the Home Learning Environment, such as Parental Attitudes. For example, parents from different cultures tend to place greater responsibility for the child's school development on the family environment, whereas other parents tend to believe that the school plays the main role in the child's development (LeFevre et al., 2010b; Cheung et al., 2020; Cheung et al., 2021). Therefore, it is possible that other domains of parental involvement have a significant influence on the observed differences between different socioeconomic levels in different countries.

Despite the evidence found in the home literacy and numeracy environment in Brazil, this study presents some limitations. First, it is important to emphasize that the present study comprised data from two different projects, hampering to conduct analyses that allow to understand the direct associations among parental performance, home learning environment and the child's school performance. Second, the participating families are from medium to high socioeconomic levels. Therefore, it was not possible to explore those associations among families from low-SES. Third, the present study was conducted during the pandemic of COVID-19 restrictions, which could interfere in the parental response about their involvement in school-related activities. Forth, children's assessment was carried out online in part of sample. Therefore, it is necessary to consider influences of the type of assessment used among children. Future studies should verify the home learning environment in a Brazilian

representative sample, with a unique data resource, which allows the direct associations analyses.

In summary, this study investigated the associations among parental academic performance, Parental Attitudes, Home Activities, and children's school performance. For this purpose, three studies were conducted, comprising data from two multicentric projects. Results suggested that Home Learning Environment plays an important role in children's academic development, with specific contributions from parental characteristics, such as academic performance and attitudes in Brazilian Families. These results are important to develop future public policies to understand the differential impact of parental characteristics, Home Activities and children's school performance.

## References

- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehrl, S., & Von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early childhood research quarterly*, 27(2), 231-244. doi: 10.1016/j.ecresq.2011.08.003
- Aram, D., Korat, O., Saiegh-Haddad, E., Arafat, S. H., Khoury, R., & Elhija, J. A. (2013). Early literacy among Arabic-speaking kindergartners: The role of socioeconomic status, home literacy environment and maternal mediation of writing. *Cognitive Development*, 28(3), 193-208. doi: 10.1016/j.cogdev.2012.10.003
- Asparouhov, T., & Muthén, B. (2010). Weighted least squares estimation with missing data. Mplus technical appendix, 2010(1-10), 5. Retrieved from: <http://www.statmodel.com/download/GstrucMissingRevision.pdf>
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa [ABEP] (2022). Brazilian Economic Classification Criteria (Brazilian Criteria). Retrieved from: <https://www.abep.org/criterio-brasil>
- Auerbach, J. G., Gross-Tsur, V., Manor, O. & Shalev, R. S. (2008). Emotional and behavioral characteristics over a six-year period in youths with persistent and nonpersistent dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 263-273. doi: 10.1177/0022219408315637.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. New York: The Guilford Press. ISBN: 978-1-4625-1536-3
- Cardoso, C. V., & da Mota, M. M. P. E. (2015). Home-Literacy e os precursores da alfabetização. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 15(2), 708-724. ISSN: 1808-4281
- Castro, M., Expósito-Casas, E., López-Martín, E., Lizasoain, L., Navarro-Asencio, E., & Gaviria, J. L. (2015). Parental involvement on student academic achievement: A meta-analysis. *Educational research review*, 14, 33-46. doi: 10.1016/j.edurev.2015.01.002

- Cheung, S. K., Dulay, K. M., & McBride, C. (2020). Parents' characteristics, the home environment, and children's numeracy skills: How are they related in low-to middle-income families in the Philippines?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 192, 104780. doi: /10.1016/j.jecp.2019.104780
- Cheung, S. K., Dulay, K. M., Yang, X., Mohseni, F., & McBride, C. (2021). Home literacy and numeracy environments in Asia. *Frontiers in Psychology*, 12, 578764. doi: /10.3389/fpsyg.2021.578764
- Crutch, S. J., & Warrington, E. K. (2001). Acalculia: Deficits of operational and quantity number knowledge. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7(7), 825-834. doi:10.1017/S1355617701777053
- Colwell, Scott R. (2016). The composite reliability calculator. *Technical Report*, doi: 10.13140/RG.2.1.4298.088.
- Corso, H. V., Piccolo, L. R., Miná, C. S., Salles, J. F. (2017). Coleção Anele 2 – Avaliação de Compreensão de Leitura Textual - COMTEXT. Vetor: São Paulo.
- Daucourt, M. C., Napoli, A. R., Quinn, J. M., Wood, S. G., & Hart, S. A. (2021). The home math environment and math achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 147(6), 565–596. doi: 10.1037/bul0000330
- DeFlorio, L., & Beliakoff, A. (2015). Socioeconomic status and preschoolers' mathematical knowledge: The contribution of home activities and parent beliefs. *Early Education and Development*, 26(3), 319-341. doi: 10.1080/10409289.2015.968239
- Del Río, M. F., Susperreguy, M. I., Strasser, K., & Salinas, V. (2017). Distinct Influences of Mothers and Fathers on Kindergartners' Numeracy Performance: The Role of Math Anxiety, Home Numeracy Practices, and Numeracy Expectations. *Early Education and Development*, 28(8), 939–955. doi:10.1080/10409289.2017.1331662
- Dong, Y., Wu, S. X. Y., Dong, W. Y., & Tang, Y. (2020). The Effects of Home Literacy Environment on Children's Reading Comprehension Development: A Meta-Analysis.

*Educational Sciences: Theory and Practice*, 20(2), 63-82. doi: 10.12738/jestp.2020.2.005

Dowker, A. (2021). Home numeracy and preschool Children's mathematical development: Expanding home numeracy models to include parental attitudes and emotions. *Frontiers in Education* 6, 575664. doi: 10.3389/feduc.2021.575664

Dunst, C. J., Hamby, D. W., Wilkie, H., & Dunst, K. S. (2017). Meta-analysis of the relationship between home and family experiences and young children's early numeracy learning. *Engaging Families as Children's First Mathematics Educators: International Perspectives*, 105-125. doi: 10.1007/978-981-10-2553-2\_7

Elliott, L., Braham, E. J., & Libertus, M. E. (2017). Understanding sources of individual variability in parents' number talk with young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 159, 1-15. doi: 10.1016/j.jecp.2017.01.011

Ferrando, P. J., Navarro-González, D., & Lorenzo-Seva, U. (2019). Assessing the quality and effectiveness of the factor score estimates in psychometric factor-analytic applications. *Methodology*. doi: 10.1027/1614-2241/a000170

Girard, C., Bastelica, T., Léone, J., Epinat-Duclos, J., Longo, L., & Prado, J. (2021). Nurturing the reading brain: home literacy practices are associated with children's neural response to printed words through vocabulary skills. *npj Science of Learning*, 6(1), 34. doi: 10.1038/s41539-021-00112-9

Gomides, M. R., Lopes-Silva, J. B., Moura, R., de Salles, J. S., & Haase, V. G. (2022). Bateria de avaliação do processamento numérico e cálculo-PRONUMERO. *Vetor*.

Harris, P. A., Taylor, R., Thielke, R., Payne, J., Gonzalez, N., & Conde, J. G. (2009). Research electronic data capture (REDCap)—a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *Journal of biomedical informatics*, 42(2), 377-381. doi: 10.1016/j.jbi.2008.08.010

- Harris, P. A., Taylor, R., Minor, B. L., Elliott, V., Fernandez, M., O'Neal, L., McLeod, L., Delacqua, G., Delacqua, F., Kirby, J., Duda, S. N. & REDCap Consortium. (2019). The REDCap consortium: building an international community of software platform partners. *Journal of biomedical informatics*, 95, 103208. doi: 10.1016/j.jbi.2019.103208
- Hart, S. A., Ganley, C. M., & Purpura, D. J. (2016). Understanding the home math environment and its role in predicting parent report of children's math skills. *PloS one*, 11(12), e0168227. doi: 10.1371/journal.pone.0168227
- Hornburg, C. B., Borriello, G. A., Kung, M., Lin, J., Litkowski, E., Cosso, J., ... & Purpura, D. J. (2021). Next directions in measurement of the home mathematics environment: An international and interdisciplinary perspective. *Journal of numerical cognition*, 7(2), 195. doi: 10.5964/jnc.6143
- Højen, A., Schmidt, A. S. M., Møller, I. S., & Flansmose, L. (2022). Unequal home literacy environments between preschool-age boys and girls predict unequal language and preliteracy outcomes. *Acta Psychologica*, 230, 103716. doi: 10.1016/j.actpsy.2022.103716
- Jameson, M. M., & Fusco, B. R. (2014). Math Anxiety, Math Self-Concept, and Math Self-Efficacy in Adult Learners Compared to Traditional Undergraduate Students. *Adult Education Quarterly*, 64(4), 306–322. doi:10.1177/0741713614541461
- Kaya, M., & Erdem, C. (2021). Students' well-being and academic achievement: A meta-analysis study. *Child Indicators Research*, 14(5), 1743-1767. doi: 10.1007/s12187-021-09821-4
- Kenny, D. A., Kaniskan, B., & McCoach, D. B. (2015). The performance of RMSEA in models with small degrees of freedom. *Sociological methods & research*, 44(3), 486-507. doi: 10.1177/0049124114543236
- Lai, K., & Green, S. B. (2016). The problem with having two watches: Assessment of fit when RMSEA and CFI disagree. *Multivariate behavioral research*, 51(2-3), 220-239. doi: 10.1080/00273171.2015.1134306

- LeFevre, J. A., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 41(2), 55. doi: 10.1037/a0014532
- LeFevre, J.-A., Fast, L., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to Mathematics: Longitudinal Predictors of Performance. *Child Development*, 81(6), 1753–1767. doi:10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x
- LeFevre, J. A., Polyzoi, E., Skwarchuk, S. L., Fast, L., & Sowinski, C. (2010). Do home numeracy and literacy practices of Greek and Canadian parents predict the numeracy skills of kindergarten children?. *International Journal of Early Years Education*, 18(1), 55-70. doi: 10.1080/09669761003693926
- Leyva, D., Sparks, A., & Reese, E. (2012). The link between preschoolers' phonological awareness and mothers' book-reading and reminiscing practices in low-income families. *Journal of Literacy Research*, 44(4), 426-447. doi: 10.1177/1086296X12460040
- Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P.J. (2019). Robust Promin: a method for diagonally weighted factor rotation. *LIBERABIT, Revista Peruana de Psicología*, 25, 99-106. doi:10.24265/liberabit.2019.v25n1.08
- Mendelsohn, A. L., da Rosa Piccolo, L., Oliveira, J. B. A., Mazzuchelli, D. S., Lopez, A. S., Cates, C. B., & Weisleder, A. (2020). RCT of a reading aloud intervention in Brazil: Do impacts differ depending on parent literacy?. *Early Childhood Research Quarterly*, 53, 601-611. doi: 10.1016/j.ecresq.2020.07.004
- Mol, S. E., & Bus, A. G. (2011). To read or not to read: a meta-analysis of print exposure from infancy to early adulthood. *Psychological bulletin*, 137(2), 267. doi: 10.1037/a0021890
- Mota, M. M. P. E. D. (2014). Home literacy e alfabetização: uma revisão sistemática da literatura. *Psicol. argum*, 109-115.

- Mutaf-Yıldız, B., Sasanguie, D., De Smedt, B., & Reynvoet, B. (2020). Probing the Relationship Between Home Numeracy and Children's Mathematical Skills: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11. doi: 10.3389/fpsyg.2020.02074
- Napoli, A. R., & Purpura, D. J. (2018). The home literacy and numeracy environment in preschool: Cross-domain relations of parent–child practices and child outcomes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 581-603. doi: 10.1016/j.jecp.2017.10.002
- Niklas, F., & Schneider, W. (2013). Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education*, 29(3), 327-345. doi: 10.1007/s10212-013-0201-6
- Palinha, K. D. M., & Mota, M. M. P. E. D. (2019). The Role of Home Literacy and Early Childhood Education in the Development of Literacy Precursors. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 19(3), 704-717. ISSN: 1808-4281
- Park, H. (2008). Home literacy environments and children's reading performance: A comparative study of 25 countries. *Educational Research and Evaluation*, 14(6), 489–505. doi: 10.1080/13803610802576734
- Parsons, S. & Bynner, J. (2005). *Does Numeracy Matter More?* London: University of London, Institute of Education National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy. Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/245969683\\_Does\\_Numeracy\\_Matter\\_More](https://www.researchgate.net/publication/245969683_Does_Numeracy_Matter_More)
- Piccolo, L. R., Oliveira, J. B., Hirata, G., Canfield, C. F., Roby, E., & Mendelsohn, A. L. (2022). Pre-pandemic support for shared reading buffers adverse parenting impacts: an RCT in Brazil. *Pediatric Research*, 1-8. doi: 10.1038/s41390-022-02419-8
- Purpura, D. J., King, Y. A., Rolan, E., Hornburg, C. B., Schmitt, S. A., Hart, S. A., & Ganley, C. M. (2020). Examining the factor structure of the home mathematics environment to delineate its role in predicting preschool numeracy, mathematical language, and spatial skills. *Frontiers in Psychology*, 11, 1925. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01925

- Petscher, Y. (2009). A meta-analysis of the relationship between student attitudes towards reading and achievement in reading. *Journal of Research in Reading*, 33(4), 335–355. doi:10.1111/j.1467-9817.2009.01418.x
- Pinheiro-Chagas, P., Wood, G., Knops, A., Krinzinger, H., Lonnemann, J., Starling-Alves, I., Wilmes, K. & Haase, V. G. (2014). In how many ways is the approximate number system associated with exact calculation?. *PloS one*, 9(11), e111155. doi: 10.1371/journal.pone.0111155
- Raykov, T. (1997). Estimation of composite reliability for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*, 21(2), 173-184. doi: 10.1177/01466216970212006
- Reilly, D., Neumann, D. L., & Andrews, G. (2015). Sex differences in mathematics and science achievement: A meta-analysis of National Assessment of Educational Progress assessments. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 645–662. doi: 10.1037/edu0000012
- Salles, J. F., Piccolo, L. R., Miná, C. S. (2017). Coleção Anele 1 – Avaliação de Leitura de Palavras e Pseudopalavras Isoladas - LPI. Vetor: São Paulo.
- Sénéchal, M., & Young, L. (2008). The effect of family literacy interventions on children's acquisition of reading from kindergarten to grade 3: A meta-analytic review. *Review of educational research*, 78(4), 880-907. doi: 10.3102/0034654308320319
- Sénéchal, M., & LeFevre, J. A. (2014). Continuity and change in the home literacy environment as predictors of growth in vocabulary and reading. *Child development*, 85(4), 1552-1568. doi: 10.1111/cdev.12222
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of experimental child psychology*, 121, 63-84. doi: 10.1016/j.jecp.2013.11.006

- Soto-Calvo, E., Simmons, F. R., Adams, A. M., Francis, H. N., & Giofre, D. (2020). Pre-schoolers' home numeracy and home literacy experiences and their relationships with early number skills: Evidence from a UK study. *Early Education and Development*, 31(1), 113-136. doi: 10.1080/10409289.2019.1617012
- Susperreguy, M. I., Di Lonardo Burr, S., Xu, C., Douglas, H., & LeFevre, J. A. (2020). Children's home numeracy environment predicts growth of their early mathematical skills in kindergarten. *Child Development*, 91(5), 1663-1680. doi: 10.1111/cdev.13353
- Susperreguy, M. I., Jiménez Lira, C., & LeFevre, J. A. (2022). Cross-cultural comparisons of home numeracy and literacy environments: Canada, Mexico, and Chile. *Education Sciences*, 12(2), 62. doi: /10.3390/educsci12020062
- Timmerman, M. E., & Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality assessment of ordered polytomous items with parallel analysis. *Psychological methods*, 16(2), 209-220. doi: /10.1037/a0023353
- van Bergen, E., van Zuijen, T., Bishop, D., & de Jong, P. F. (2017). Why are home literacy environment and children's reading skills associated? What parental skills reveal. *Reading Research Quarterly*, 52(2), 147-160. doi: 10.1002/rrq.160
- Weisleder, A., Mazzuchelli, D. S., Lopez, A. S., Neto, W. D., Cates, C. B., Gonçalves, H. A., Fonseca, R. P., Oliveira, J. & Mendelsohn, A. L. (2018). Reading aloud and child development: a cluster-randomized trial in Brazil. *Pediatrics*, 141(1). doi: 10.1542/peds.2017-0723
- Wilder, S. (2014). Effects of parental involvement on academic achievement: a meta-synthesis. *Educational Review*, 66(3), 377-397. doi: 10.1080/00131911.2013.780009
- Xia, Y., & Yang, Y. (2019). RMSEA, CFI, and TLI in structural equation modeling with ordered categorical data: The story they tell depends on the estimation methods. *Behavior research methods*, 51, 409-428. doi: 10.3758/s13428-018-1055-2

Zippert, E. L., & Rittle-Johnson, B. (2020). The home math environment: More than numeracy. *Early Childhood Research Quarterly*, 50, 4-15. doi: /10.1016/j.ecresq.2018.07.009

## CAPÍTULO 5

### Discussão Geral

O desempenho escolar em matemática, leitura e escrita é frequentemente requisitado na vida cotidiana e está relacionado a resultados psicossociais críticos, tais como status psicológico e sucesso acadêmico e profissional (Auerbach, et al., 2008; Parsons & Bynner, 2005). Além das características cognitivas individuais, aspectos ambientais também estão associados ao desempenho escolar precoce em matemática, tais como status socioeconômico e envolvimento dos pais (Cardoso et al., 2015; LeFevre et al., 2010; Mutaf-Yıldız et al., 2020). O envolvimento dos pais com as atividades escolares, especificamente, é um dos aspectos ambientais com importante contribuição para o desenvolvimento infantil (Daucourt et al., 2021; Dong et al., 2020; Mutaf-Yildiz et al., 2020; Sénéchal & Young, 2008). O impacto dessas práticas tem sido amplamente estudado, uma vez que foram observadas associações entre os diferentes domínios do envolvimento dos pais e o desempenho escolar das crianças (Daucourt et al., 2021; Dong et al., 2020; Mutaf-Yildiz et al., 2020; Sénéchal & Lefevre, 2008). Entretanto, no Brasil, poucos estudos buscaram compreender o impacto do envolvimento parental no desempenho escolar das crianças (Mendelsohn, et al., 2020; Weisleder, et al., 2018; Piccolo, et al., 2022; Palinha & Mota, 2019; Mota, 2014).

A presente dissertação buscou avaliar evidências de validade de um instrumento adaptado para o Português e para a cultura brasileira, o qual permitisse avaliar e compreender os padrões de literacia e numeracia familiar no Brasil. A dissertação consistiu de uma introdução teórica e dois artigos empíricos. Enquanto o primeiro artigo empírico visou adaptar uma versão traduzida do Home Numeracy and Literacy Questionnaire (HNLQ) para famílias brasileiras, avaliando sua validade de conteúdo e sua compreensibilidade, o segundo artigo buscou explorar a associação entre o desempenho dos pais na matemática e leitura, as atitudes parentais, as atividades relacionadas à linguagem e matemática desenvolvidas no contexto doméstico e o desempenho escolar das crianças. Ambos estudos são recortes um programa de pesquisa multicêntrico reunindo pesquisadores de universidades internacionais e universidades brasileiras de diferentes regiões geográficas.

O desenvolvimento de instrumentos com boas evidências de validade e confiabilidade é essencial para a investigação do ambiente de literacia e numeracia familiar em uma determinada cultura (Hornburg et al., 2021; LeFevre et al., 2009). A análise de qualquer

construto exige o desenvolvimento de um instrumento que siga as etapas necessárias para sua adaptação cultural, bem como para sua validação psicométrica (International Test Commission, 2017). A análise das evidências de validade de conteúdo de um instrumento psicométrico é uma etapa crucial para o desenvolvimento de instrumentos que buscam avaliar determinados construtos, investigando a associação entre a variável avaliada pelo instrumento e o construto que se é medido (Reeves e Marbach-Ad, 2016). O insucesso na associação entre as facetas de uma variável e os itens de um instrumento prejudica a sua validade de conteúdo (Haynes, Richard & Kubany, 1995). A apresentação de uma versão traduzida do instrumento para a sua população-alvo é uma etapa crucial do processo de tradução e adaptação de instrumentos de avaliação para fins de pesquisa e clínicos, a fim de atingir boas evidências de validade de conteúdo (Borsa et al., 2012).

Portanto, no primeiro artigo, descrito no Capítulo 3, 47 pais responderam a versão traduzida do questionário e 28 participaram de grupos de discussão, promovendo sugestões de modificações no questionários. As sugestões foram analisadas por juízes especialistas em desenvolvimento de instrumentos e em desenvolvimento infantil. Uma versão final do questionário foi construída com base na sugestões dos pais e análise de juízes, agregando relevância cultural e adequação teórica. Os resultados sugerem que foi possível desenvolver uma versão compreensível e culturalmente adequada do Questionário, tornando a versão construída adequada para uso em futuros estudos com amostras maiores.

O segundo artigo, descrito no Capítulo 4, investigou algumas propriedades psicométricas, bem como as associações entre numeracia e literacia familiar com características parentais e com o desfechos acadêmicos infantis. Mais especificamente, o segundo estudo investigou a associação entre diferentes características parentais, tais como desempenho acadêmico e suas atitudes relativas à leitura e matemática, com a frequência nas quais são desenvolvidas atividades domésticas de aprendizagem escolar e o desempenho das crianças em leitura e matemática. Esse estudo forneceu insights iniciais sobre os padrões de numeracia e literacia familiar brasileiros, bem como apresentou evidências de validade externa do questionário traduzido e adaptado no Capítulo 3. Para cumprir tal objetivo, foram realizados três estudos reunindo dados de dois projetos multicêntricos. Os resultados sugerem que o ambiente de aprendizagem doméstico desempenha um papel importante no desenvolvimento acadêmico das crianças brasileiras, com contribuições específicas de características parentais, como seu desempenho acadêmico e atitudes relativas à leitura. Mais estudos são necessários

para corroborar esses resultados, analisando simultaneamente o desempenho escolar dos pais, suas atitudes e práticas bem como o desempenho escolar das crianças em uma mesma amostra.

É importante ressaltar que ainda que tenham sido encontradas evidências de validade de conteúdo e de validade externa, algumas considerações devem ser feitas relativas à validade do construto de Literacia e Numeracia Familiar. Ainda é incipiente a tentativa de delimitar quais domínios compreendem o conceito de Numeracia e Literacia Familiar (Hornburg et al., 2021; Wilder, 2014). Além disso, poucos esforços são direcionados para investigar as propriedades psicométricas dos questionários disponíveis atualmente. Muitos dos critérios considerados para divisão dentro de tais construtos, como Informais/Formais ou Literacia/Numeracia, são baseados em pressupostos teóricos da psicologia do desenvolvimento, desconsiderando a importância das propriedades estatísticas e psicométricas dos instrumentos. Além disso, poucos estudos buscam investigar evidências de validade interna de tais questionários. Portanto, mais estudos devem ser conduzidos visando compreender e delimitar de forma mais precisa o construto de Literacia e Numeracia Familiar.

Não obstante as limitações da literatura em geral e dos estudos apresentados nessa dissertação, seus resultados são importantes para a compreensão do impacto do ambiente familiar no desenvolvimento escolar infantil, auxiliando no delineamento de intervenções que buscam a mitigação do baixo desempenho escolar frequentemente observado no Brasil. O desenvolvimento de políticas públicas, bem como intervenções nos núcleos familiares visando a promoção da literacia e numeracia familiar brasileira auxiliariam na promoção do desenvolvimento infantil com participação ativa das famílias (Senéchal & Young, 2008; Weisleder et al., 2018; Mendelsonh et al., 2020).

Estudos anteriores sugerem que intervenções em literacia familiar com famílias brasileiras possuem um impacto significativo no desenvolvimento das crianças, sobretudo na linguagem oral (Weisleder et al., 2018; Mendelsonh et al., 2020). Um estudo controlado randomizado conduzido com 566 famílias de baixo nível socioeconômico no Brasil sugeriu que intervenções direcionadas aos pais visando promover a leitura compartilhada entre pais e crianças tem impactos significativos no vocabulário receptivo e expressivo das crianças (Weisleder et al., 2018). Os pais foram orientados a aplicar estratégias de leitura compartilhada com as crianças, bem como receberam materiais para implementar tais estratégias. Essa intervenção foi especialmente relevante para pais com baixo desempenho na leitura, uma vez

que esses pais não se engajavam em tais práticas com tanta frequência antes da intervenção (Mendelsonh et al., 2020).

Portanto, políticas públicas voltadas para a promoção da literacia e numeracia familiar podem auxiliar na mitigação das dificuldades de aprendizagem frequentemente observadas no contexto brasileiro, sobretudo em famílias de baixo nível socioeconômico (Mendelsonh et al., 2020). A implementação dessas políticas públicas no Brasil podem enfrentar barreiras tais como mudanças no domínios de envolvimento parental associados a crenças e valores sobre a importância da educação como ferramenta de mudança, bem como a promoção de recursos no ambiente familiar voltados para o desenvolvimento das diferentes competências escolares das crianças. O programa “Conta para mim”, proposto pelo Ministério da Educação (2019) busca enfrentar tais barreiras a baixo custo, com impacto nacional, visando a promoção do ambiente de literacia familiar. Dentro do programa são oferecidas orientações a cerca da importância do envolvimento parental no desenvolvimento linguístico-comunicacional das crianças, bem como no desenvolvimento escolar. Além disso, também são oferecidas sugestões práticas e materiais online para promoção de um ambiente de literacia familiar propício para o desenvolvimento infantil. Entretanto, ainda não existem alternativas governamentais visando a promoção do desenvolvimento de práticas de numeracia familiar, que podem auxiliar no desenvolvimento mutuo de habilidades de leitura e matemática.

O presente estudo apresentou evidências que sugerem que práticas de literacia e numeracia familiar são superponíveis e ambas importantes para o desenvolvimento de habilidades de leitura e matemática. Estudos anteriores apresentam uma associação entre as práticas de numeracia e literacia familiar, sugerindo que os pais que se envolvem em atividades de numeracia provavelmente também desenvolvem atividades de literacia (Soto-Calvo et al., 2020; Napoli & Purpura, 2018). Portanto, é possível que tais práticas representem o mesmo construto e futuros estudos devem considerar ambas práticas ao conduzir análises de dimensionalidade. É importante ressaltar que as práticas simultâneas de numeracia e literacia familiar tiveram um impacto significativo no desempenho escolar de crianças da nossa amostra, tanto na matemática como na leitura.

Conforme resultados apresentados na presente dissertação, outras variáveis devem ser levadas em consideração no desenvolvimento de intervenções para o enriquecimento do ambiente de aprendizado doméstico, tais como o desempenho parental e atitudes, sobretudo relativas à leitura. Os resultados do presente estudo sugerem que o desempenho parental na

leitura, bem como as atitudes relativas à leitura influenciam a frequência na qual os pais se envolvem em atividades formais e informais em contexto doméstico. Portanto, é importante ressaltar que o desempenho parental e relação do pai com a leitura também devem ser considerados na promoção de intervenções focadas no enriquecimento do ambiente de aprendizagem doméstica. Por outro lado, não foi observado o impacto das atitudes de numeracia ou do desempenho parental na matemática nas frequência das práticas Formais ou Informais. Tais resultados podem estar associados a maior valorização das habilidades de leitura em detrimento da matemática observadas em algumas culturas (Skwarchuk et al., 2014). Estes resultados são especialmente relevantes, uma vez que permitem compreender que o desempenho dos pais afeta o ambiente de aprendizagem escolar, e conseqüentemente o desempenho das crianças (Skwarchuk et al., 2014; Daucort et al., 2020). Portanto, conscientizar os pais da importância da promoção de atividades cognitivamente enriquecedoras para criança pode ser importante para interromper o ciclo de baixo desempenho escolar.

Atualmente, o Brasil alcança um dos piores níveis de leitura e matemática no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, o PISA (Programme for International Student Assessment) (INEP, 2020). Especificamente, apenas 32% dos jovens brasileiros conseguiram responder corretamente questões fundamentais na aprendizagem matemática, e 5,3% dos jovens brasileiros foram classificados no nível mais básico de leitura (média internacional é de 1,4%). Essas dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos jovens brasileiros começam ainda no início da escolarização formal (Gomides et al., 2021). Crianças brasileiras levam aproximadamente 3 anos de escolaridade formal para adquirir habilidades básicas para resolver cálculos aritméticos simples e, mesmo após 5 anos de escolaridade formal, não dominam a resolução de cálculos de adição, subtração e multiplicação (Gomides et al., 2021). Tais dificuldades foram agravadas pela pandemia, indicando que após o período de isolamento social e fechamento das escolas impostos pela pandemia de COVID-19 as crianças apresentam um atraso na aquisição de habilidades de leitura e de compreensão leitora (Starling-Alves et al., 2023).

O desenvolvimento escolar inicial é um fator muito relevante para o progresso acadêmico infantil (Fricke et al., 2016; LeFevre et al., 2010). Entretanto, pouco esforço é despendido para preparar crianças brasileiras para o ingresso no ensino formal (IBGE, 2018). Em 2017, apenas 32% das crianças de até 3 anos, e 91% das crianças até os 5 anos de idade, idade estavam matriculadas em algum tipo de instituição de ensino (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018). Dentre as principais razões descritas pela família para não

matricular as crianças até 3 anos de idade em uma instituição de ensino estão: os pais ou responsáveis não querem que a criança frequente, falta de vaga em instituições e falta de instituições de ensino próximas a residência da família (IBGE, 2018). É importante ressaltar que a principal razão para o baixo acesso de crianças até 3 anos de idade a instituições de ensino é a recusa familiar para matricular as crianças em uma creche ou pré-escola (IBGE, 2018). Portanto, é preciso conscientizar os pais do papel substancial da família na aprendizagem escolar, sobretudo daquelas crianças que não têm acesso a outras formas de ensino. Ainda que não haja dados após as restrições impostas pela pandemia, é preciso considerar a hipótese de que o acesso a instituições de ensino ficou ainda mais dificultado.

Além da necessidade de acesso à educação, é necessário também oferecer uma educação de qualidade. A Base Nacional Comum Curricular (Ministério da Educação, 2018) é um documento normativo que visa oferecer diretrizes curriculares, buscando indicar as competências e habilidades necessárias a serem adquiridas pelas desde o ensino infantil ao ensino fundamental. Ainda que a BNCC seja uma diretriz nacional, as escolas possuem autonomia quanto a forma de apresentação de tais habilidades e competências, dificultando o acesso democrático à educação de qualidade. Além disso, o modelo de competências não se baseia em modelos cognitivos do desenvolvimento infantil, tampouco delimitam de forma clara quais são as habilidades a serem adquiridas pelas crianças ao longo dos anos escolares (Silva & Haase, 2022). As crianças são continuamente exigidas a ter determinadas habilidades que muitas vezes não lhe são apresentadas de forma sucessiva e hierarquizada, permitindo que tempo suficiente para que a criança seja capaz de consolidar tais informações (Silva & Haase, 2022). Durante o ensino infantil, por exemplo, a BNCC não define a matemática como uma disciplina a ser explicitamente apresentada, definindo-a indiretamente através do campo de experiência denominado “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”. Por outro lado, a criança passa a ser avaliada quanto ao desempenho em aritmética, álgebra, geometria, estatística e probabilidade ao longo dos anos do ensino fundamental (Para uma descrição detalhada da estruturação do currículo nacional brasileiro ver Material Suplementar 1).

Portanto, diante da crise educacional brasileira é preciso utilizar os recursos disponíveis que podem auxiliar ao acesso à educação de qualidade. Ainda que haja influências de aspectos como diferenças socioeconômicas, culturais e de características individuais, um maior envolvimento parental pode impactar positivamente o desempenho escolar de crianças brasileiras (Daucort et al., 2014; Niklas & Schneider, 2013; Dong et al., 2020). A mitigação das dificuldades de aprendizagem frequentemente observadas em crianças brasileiras podem ser

originadas de incentivos governamentais que promovam a participação familiar no desenvolvimento escolar infantil. Considerando que o sucesso escolar na entrada do ensino formal é um dos principais preditores para o desenvolvimento escolar do aluno, esforços devem ser direcionados para o contexto familiar, visando oferecer ferramentas para que os pais auxiliem no impulsionamento do conhecimento infantil inicial de literacia e numeracia (Fricke et al., 2016; LeFevre et al., 2010).

### Referências

- Auerbach, J. G., Gross-Tsur, V., Manor, O. & Shalev, R. S. (2008). Emotional and behavioral characteristics over a six-year period in youths with persistent and nonpersistent dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 263-273. doi: 10.1177/0022219408315637.
- Borsa, J. C., Damásio, B. F., & Bandeira, D. R. (2012). Adaptação e validação de instrumentos psicológicos entre culturas: algumas considerações. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 22, 423-432. doi: 10.1590/S0103-863X2012000300014
- Cankaya, O., & LeFevre, J. A. (2016). The home numeracy environment: what do cross-cultural comparisons tell us about how to scaffold young children's mathematical skills?. *Early childhood mathematics skill development in the home environment*, 87-104. doi: 10.1007/978-3-319-43974-7\_6
- Cardoso, C. V., & da Mota, M. M. P. E. (2015). Home-Literacy e os precursores da alfabetização. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 15(2), 708-724. ISSN: 1808-4281
- Cheung, S. K., Dulay, K. M., & McBride, C. (2020). Parents' characteristics, the home environment, and children's numeracy skills: How are they related in low-to middle-income families in the Philippines?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 192, 104780. doi: 10.1016/j.jecp.2019.104780
- Daucourt, M. C., Napoli, A. R., Quinn, J. M., Wood, S. G., & Hart, S. A. (2021). The home math environment and math achievement: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 147(6), 565. doi: 10.1037/bul0000330
- DeFlorio, L., & Beliakoff, A. (2015). Socioeconomic status and preschoolers' mathematical knowledge: The contribution of home activities and parent beliefs. *Early Education and Development*, 26(3), 319-341. doi: 10.1080/10409289.2015.968239

- Dong, Y., Wu, S. X. Y., Dong, W. Y., & Tang, Y. (2020). The Effects of Home Literacy Environment on Children's Reading Comprehension Development: A Meta-Analysis. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 20(2), 63-82. doi: 10.12738/jestp.2020.2.005
- Elliott, L., Braham, E. J., & Libertus, M. E. (2017). Understanding sources of individual variability in parents' number talk with young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 159, 1-15. doi: 10.1016/j.jecp.2017.01.011
- Fricke, S., Szczerbinski, M., Fox-Boyer, A., & Stackhouse, J. (2016). Preschool predictors of early literacy acquisition in German-speaking children. *Reading research quarterly*, 51(1), 29-53. doi: 10.1002/rrq.116
- Gomides, M. R. D. A., Starling-Alves, I., Paiva, G. M., Caldeira, L. D. S., Aichinger, A. L. P. N., Carvalho, M. R. S., ... & Haase, V. G. (2021). The quandary of diagnosing mathematical difficulties in a generally low performing population. *Dementia & Neuropsychologia*, 15, 267-274.
- Haynes, S. N., Richard, D. C. S., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7(3), 238-247. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Hornburg, C. B., Borriello, G. A., Kung, M., Lin, J., Litkowski, E., Cosso, J., ... & Purpura, D. J. (2021). Next directions in measurement of the home mathematics environment: An international and interdisciplinary perspective. *Journal of numerical cognition*, 7(2), 195. doi: 10.5964/jnc.6143
- Hwang, S. (2020). Examining the Effect of Students' Early Numeracy Activities at Home on Later Mathematics Achievement via Early Numeracy Competencies and Self-Efficacy Beliefs. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(1), 47-56. Retrieved from <https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/1220>

Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa (2018). Pesquisa Nacional por amostra de domicílios contínua: Educação 2017. IBGE. ISBN: 978-85-240-4458-8

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasil no Pisa 2018 [recurso eletrônico]. Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. 185 p. ISBN: 978-65-5801-039-5

International Test Commission. (2017). The ITC Guidelines for Translating and Adapting Tests (Second edition). Translation authorized by Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica (IBAP). Retrieved from: <https://www.intestcom.org/>.

Jameson, M. M., & Fusco, B. R. (2014). Math Anxiety, Math Self-Concept, and Math Self-Efficacy in Adult Learners Compared to Traditional Undergraduate Students. *Adult Education Quarterly*, 64(4), 306–322. doi:10.1177/0741713614541461

LeFevre, J.-A., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 41(2), 55–66. doi: 10.1037/a0014532

LeFevre, J.-A., Fast, L., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to Mathematics: Longitudinal Predictors of Performance. *Child Development*, 81(6), 1753–1767. doi:10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x

LeFevre, J. A., Polyzoi, E., Skwarchuk, S. L., Fast, L., & Sowinski, C. (2010). Do home numeracy and literacy practices of Greek and Canadian parents predict the numeracy skills of kindergarten children?. *International Journal of Early Years Education*, 18(1), 55-70. doi: 10.1080/09669761003693926

Lukie, I. K., Skwarchuk, S. L., LeFevre, J. A., & Sowinski, C. (2014). The role of child interests and collaborative parent–child interactions in fostering numeracy and literacy development

in Canadian homes. *Early Childhood Education Journal*, 42, 251-259. doi: 10.1007/s10643-013-0604-7

Martini, F., & Sénéchal, M. (2012). Learning literacy skills at home: Parent teaching, expectations, and child interest. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 44(3), 210. doi: 10.1037/a0026758

Mendelsohn, A. L., da Rosa Piccolo, L., Oliveira, J. B. A., Mazzuchelli, D. S., Lopez, A. S., Cates, C. B., & Weisleder, A. (2020). RCT of a reading aloud intervention in Brazil: Do impacts differ depending on parent literacy?. *Early Childhood Research Quarterly*, 53, 601-611. doi: 10.1016/j.ecresq.2020.07.004

Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Retrieved from: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

Ministério da Educação (2019). Conta pra Mim: Guia de Literacia Familiar. Brasília: MEC, SEALF. ISBN: 978-65-81002-01-5

Mol, S. E., & Bus, A. G. (2011). To read or not to read: a meta-analysis of print exposure from infancy to early adulthood. *Psychological bulletin*, 137(2), 267. doi: 10.1037/a0021890

Mota, M. M. P. E. D. (2014). Home literacy e alfabetização: uma revisão sistemática da literatura. *Psicol. argum*, 109-115. doi: 10.7213/psicol.argum.32.078.AO06

Mutaf-Yıldız, B., Sasanguie, D., De Smedt, B., & Reynvoet, B. (2020). Probing the Relationship Between Home Numeracy and Children's Mathematical Skills: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11. doi: 10.3389/fpsyg.2020.02074

Napoli, A. R., & Purpura, D. J. (2018). The home literacy and numeracy environment in preschool: Cross-domain relations of parent-child practices and child outcomes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 581-603. doi: 10.1016/j.jecp.2017.10.002

- Palinha, K. M & Mota, M. M. P. E. (2019). O Papel da Home Literacy e da Educação Infantil no Desenvolvimento dos Precursores da Alfabetização. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 19(3), 704-717. Retrieved from: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-42812019000300009&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-42812019000300009&lng=pt&tlng=pt).
- Park, H. (2008). Home literacy environments and children's reading performance: A comparative study of 25 countries. *Educational Research and Evaluation*, 14(6), 489–505. doi: 10.1080/13803610802576734
- Parsons, S., & Bynner, J. (2005). Does numeracy matter more?. ISBN: 1 90 5188 09 9
- Petscher, Y. (2009). A meta-analysis of the relationship between student attitudes towards reading and achievement in reading. *Journal of Research in Reading*, 33(4), 335–355. doi:10.1111/j.1467-9817.2009.01418.x
- Piccolo, L. R., Oliveira, J. B., Hirata, G., Canfield, C. F., Roby, E., & Mendelsohn, A. L. (2022). Pre-pandemic support for shared reading buffers adverse parenting impacts: an RCT in Brazil. *Pediatric Research*, 1-8. doi: 10.1038/s41390-022-02419-8
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of experimental child psychology*, 121, 63-84. doi: 10.1016/j.jecp.2013.11.006
- Reeves, T. D., & Marbach-Ad, G. (2016). Contemporary test validity in theory and practice: A primer for discipline-based education researchers. *CBE—Life Sciences Education*, 15(1), doi: 10.1187/cbe.15-08-0183
- Starling-Alves, I., Hirata, G., & Oliveira, J. B. A. (2023). Covid-19 school closures negatively impacted Elementary-school students' reading comprehension and reading fluency skills. *International Journal of Educational Development*, 102753. doi: 10.1016/j.ijedudev.2023.102753

- Sénéchal, M., & Young, L. (2008). The effect of family literacy interventions on children's acquisition of reading from kindergarten to grade 3: A meta-analytic review. *Review of educational research*, 78(4), 880-907. doi: 10.3102/0034654308320319
- Silva & Lopes-Silva (2022) A aprendizagem escolar começa em casa? Pais como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem da matemática e leitura. *Pedagogia do Sucesso*. Ampla: São Paulo. ISBN: 978-65-84793-01-9
- Silva & Haase (2022). Como a cognição numérica contribui para estruturar o currículo de matemática na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental?. *Pedagogia do Sucesso*. Ampla: São Paulo. ISBN: 978-65-84793-01-9
- Soto-Calvo, E., Simmons, F. R., Adams, A. M., Francis, H. N., & Giofre, D. (2020). Pre-schoolers' home numeracy and home literacy experiences and their relationships with early number skills: Evidence from a UK study. *Early Education and Development*, 31(1), 113-136. doi: 10.1080/10409289.2019.1617012
- Weisleder, A., Mazzuchelli, D. S., Lopez, A. S., Neto, W. D., Cates, C. B., Gonçalves, H. A., Fonseca, R. P., Oliveira, J. & Mendelsohn, A. L. (2018). Reading aloud and child development: a cluster-randomized trial in Brazil. *Pediatrics*, 141(1). doi: 10.1542/peds.2017-0723
- Wilder, S. (2014). Effects of parental involvement on academic achievement: a meta-synthesis. *Educational Review*, 66(3), 377-397. doi: 10.1080/00131911.2013.780009

## Anexos

### Anexo A

Items and/or utterances which were added or changed after adaptation are underlined. Items and/or utterances which was withdrawn after adaptation are strikethrough.

#### **PADRÕES DE NUMERACIA E LITERACIA FAMILIAR**

*Neste questionário faremos algumas perguntas sobre você, sua família, sua criança e as atividades que vocês desenvolvem em casa. Lembramos que os dados serão mantidos de forma confidencial, solicitamos algumas informações apenas para garantia de não haver respostas duplicadas. Você levará em média 30 minutos para responder este questionário. Caso você tenha mais de uma criança sob sua responsabilidade, por favor, responda pensando apenas em uma criança. Caso você queira, poderá responder mais um questionário pensando nas demais crianças. Sugerimos que você responda este questionário pelo computador, para que fique mais fácil a sua visualização. Caso você responda pelo celular, vire-o na horizontal (deitado) para visualizar todas as opções de resposta.*

#### DADOS PESSOAIS

*Aqui serão feitas algumas perguntas referentes a sua família e a criança pela qual é responsável.*

**Nome completo da criança:** \_\_\_\_\_

**Telefone para Contato:** \_\_\_\_\_

**Nome Completo do Respondente:** \_\_\_\_\_

**Qual série a criança está atualmente?**

1. Creche
2. Pré-escola
3. 1º ano
4. 2º ano
5. 3º ano

**Caso esteja na Pré-escola. Qual o nível?** \_\_\_\_\_

**Qual o nome da escola da criança?** \_\_\_\_\_

**Qual o sexo da criança?**

1. Feminino
2. Masculino

**Qual seu parentesco com a criança?**

1. Mãe
2. Pai
3. Outro: \_\_\_\_\_

**Com quem a criança vive?**

1. Mora com as mães
2. Mora com os pais
3. Mora com pai e mãe
4. Mora só com a mãe
5. Mora só com o pai
6. Não mora com os pais
7. Outro: \_\_\_\_\_

**De segunda a sexta, quantas horas por dia você passa com a criança acordada?**

\_\_\_\_\_

**Qual sua nacionalidade?**

1. Brasileira
2. Outra: \_\_\_\_\_

**Qual a nacionalidade da criança?**

1. Brasileira
2. Outra: \_\_\_\_\_

**Você tem outros filhos?**

1. Sim
2. Não

**Caso sim, Quantos?** \_\_\_\_\_

**Caso sim, moram todos juntos?**

1. Sim
2. Não

**Existem outras crianças no lar que não sejam seus filhos?**

1. Sim
2. Não

**Em caso afirmativo, quantas?** \_\_\_\_\_

**Quantas pessoas vivem na casa com a criança?** \_\_\_\_\_

**Qual a renda familiar mensal?**

1. Até 2 Salários mínimos
2. Entre 2 a 4 Salários mínimos
3. Entre 4 a 10 Salários mínimos
4. Entre 10 a 20 Salários mínimos
5. Acima de 20 Salários mínimos
6. Outro: \_\_\_\_\_

**Caso não se encaixe em nenhuma faixa, coloque o valor mensal que recebe** \_\_\_\_\_

**Qual o seu nível de escolaridade?**

1. Frequentou a escola, mas não sabe ler/escrever
2. Fundamental I (1º ao 5º ano) incompleto
3. Fundamental I (1º ao 5º ano) completo
4. Fundamental II (6º ao 9º ano) incompleto
5. Fundamental II (6º ao 9º ano) completo
6. Ensino Médio incompleto
7. Ensino Médio completo
8. Ensino técnico
9. Graduação
10. Especialização
11. Mestrado
12. Doutorado

**Qual sua principal ocupação?**

1. Atividades do lar e cuidar dos filhos
2. Trabalho em tempo integral
3. Trabalho meio período
4. Procurando emprego
5. Estudante
6. Aposentado
7. Outro: \_\_\_\_\_

**Qual seu estado civil?**

1. Casado
2. União Estável
3. Solteiro
4. Separado/divorciado
5. Viúvo

**Padrões de Numeracia e Literacia Domésticas**

*Nas próximas seções faremos algumas perguntas referentes aos padrões de numeracia e literacia domésticas da sua família. As sessões "Expectativas dos pais", "Vida acadêmica", "Atitudes Parentais", "Atividades Extracurriculares" e "Jogos e livros" são todas referentes ao questionário "Padrões de Numeracia e Literacia Domésticas".*

**EXPECTATIVAS DOS PAIS**

*Nesta seção queremos saber um pouco da sua opinião sobre alguns conhecimentos escolares*

**Na sua opinião qual a importância que as crianças adquiram os conhecimentos abaixo antes do 1º ano do ensino fundamental? (~~a criança ter os conhecimentos abaixo ANTES do 1º ano?~~)**

Não é importante	Indiferente	Importante	Muito importante	Extremamente importante
------------------	-------------	------------	------------------	-------------------------

1. Contar até 10
2. Contar até 100
3. Contar até 1000
4. **Ler número até 10**
5. Ler número até 100
6. Saber somas simples
7. Calcular multiplicações simples (ex.: 2x6)
8. **Identificar qual grupo tem mais ou menos objetos**

9. **Identificar a localização do número (ex: o 4 vem depois do 3, o 5 vem antes do 6, etc.)**
10. Saber algumas letras do alfabeto
11. **Reconhecer símbolos rupestres**
12. **Saber falar chinês**
13. Escrever o seu próprio nome
14. Ler algumas palavras
15. Saber todas as letras do alfabeto
16. Saber escrever todas as letras do alfabeto
17. **Identificar nomes de marcas nas embalagens/outdoors**
18. **Associar as letras aos nomes das pessoas/objetos (ex: A de Amanda)**
19. **Saber diferenciar letras de números**
20. **Ler livros simples com imagens e palavras (~~Ler livros simples com imagens~~)**
21. Ler livros somente com palavras

### VIDA ESCOLAR (ACADÊMICA)

Na sua opinião, o quão importante é ter um bom desempenho (~~é o sucesso~~) em cada uma dessas matérias?

Não é importante	Indiferente	Importante	Muito importante	Extremamente importante
------------------	-------------	------------	------------------	-------------------------

1. Português
2. Matemática
3. **Ciências (~~Ciências Naturais (e.g., biologia, física, química)~~)**
4. **História/Geografia (~~Ciências Sociais (e.g., história, geografia)~~)**
5. **Literatura Russa**
6. Música
7. **Outras línguas (ex: inglês, espanhol) (~~Idiomas~~)**
8. Artes
9. Educação Física

Com que frequência você realiza as seguintes atividades com a criança?

Raramente ou nunca	Mensalmente	Semanalmente	Várias vezes na semana	Quase todos os dias
--------------------	-------------	--------------	------------------------	---------------------

1. Eu ajudo a criança a aprender somas simples (2+2; 5+5..)

2. Eu encorajo a criança a fazer cálculos "de cabeça"
3. Nós conversamos sobre o tempo com relógios e calendários
4. Eu ajudo a criança a pesar, medir e comparar quantidades
5. Nós jogamos jogos que envolvem contagem, adição e subtração
6. Eu ensino a criança a reconhecer números escritos
7. Nós classificamos objetos por cor, forma e tamanho
8. Eu faço perguntas sobre quantidade para a criança (ex.: quantas colheres tem na mesa?)
9. Nós jogamos jogos de tabuleiro ou de cartas
10. Eu o estímulo a colecionar objetos (Figurinhas, quadrinhos, bonecos..)
11. Eu ajudo a criança a dizer os números em ordem
12. Nós cantamos músicas que envolvem números (ex.: “cinco patinhos”, “Mariana conta um”)
13. Eu encorajo o uso dos dedos para indicar quantidades
- 14. Nós brincamos de amarelinha**
- 15. Nós brincamos de desenhar**
16. Eu ajudo a criança a ler palavras
17. Peço para a criança apontar para palavras/letras quando nós lemos
18. Eu ensino a criança reconhecerem palavras escritas (ex.: placas de trânsito, nomes de lojas)
19. Eu ajudo a criança a escrever palavras
20. Identificamos palavras placas (ex, pare, saída)
21. Eu ensino o som das letras para a criança
22. Eu ensino a criança palavras e seus significados
23. Eu ajudo a criança a falar/cantar o alfabeto
24. Nós fazemos rimas para músicas
25. Eu faço perguntas quando lemos juntos
26. Nós visitamos livrarias ou bibliotecas com livros infantis
27. Eu ensino meu filho a reconhecer letras impressas
28. Eu ensino meu filho a escrever seu próprio nome
- 29. Eu ajudo a criança a mandar mensagem de texto para amigos, colegas e/ou familiares em aplicativos de celular (ex: whatsapp)**
- 30. Nós jogamos STOP/Adedanha**
- 31. Faço viagens para outros países**

**Por favor, estime a quantidade de livros disponíveis na sua casa**

<b>0-25</b>	<b>26-50</b>	<b>51-75</b>	<b>76-100</b>	<b>101-199</b>	<b>200 ou mais</b>
-------------	--------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

<b>Nenhum</b>	<b>1-5</b>	<b>6-15</b>	<b>16-25</b>	<b>26-50</b>	<b>51-75</b>	<b>76-100</b>	<b>101-199</b>	<b>200 ou mais</b>
---------------	------------	-------------	--------------	--------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

1. Histórias em quadrinhos (**Revistinhas**)
2. Livros **para crianças (infantis)**
3. Livros **para adultos (adultos)**
4. **Revistas e jornais**

**Em uma semana comum quantas vezes você ou as outras pessoas da sua casa lêem para a criança?**

Nunca	1	2	3	4	5	6	7	Mais de 7
-------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

1. Na hora de dormir
2. Outros momentos

**Por favor, estime a quantidade de livros digitais disponíveis na sua casa**

<b>0-25</b>	<b>26-50</b>	<b>51-75</b>	<b>76-100</b>	<b>101-199</b>	<b>200 ou mais</b>
-------------	--------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

<b>Nenhum</b>	<b>1-5</b>	<b>6-15</b>	<b>16-25</b>	<b>26-50</b>	<b>51-75</b>	<b>76-100</b>	<b>101-199</b>	<b>200 ou mais</b>
---------------	------------	-------------	--------------	--------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

1. Histórias em quadrinhos (**Revistinhas**)
2. Livros **para crianças (infantis)**
3. Livros **para adultos (adultos)**
4. **Revistas e jornais**

**Em uma semana comum, quantas vezes você ou outro adulto da sua casa conta histórias sem livro para a criança (contação de histórias)?**

Nunca	1	2	3	4	5	6	7	Mais de 7
-------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

**Em uma semana comum, quantas vezes você ou outro adulto da sua casa joga com a criança?**

Nunca	1	2	3	4	5	6	7	Mais de 7
-------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

1. Jogos de tabuleiro
2. Jogos de cartas
3. Videogames
4. Jogos de computador **e/ou jogos de celular**

#### ATITUDES PARENTAIS

**Por favor, marque o quanto você concorda ou discorda das afirmações seguintes:**

Discordo fortemente	Discordo	Não concordo e nem concordo	Concordo	Concordo fortemente
---------------------	----------	-----------------------------	----------	---------------------

1. Eu era bom em matemática na escola
2. Eu era bom em linguagem e leitura na escola
3. Escrever e preparar relatórios fazem parte do meu trabalho
4. Eu gosto de matemática
5. Eu gosto de ler
6. Eu gosto de escrever
7. Eu evito situações que envolvem escrever
8. Matemática faz parte do meu trabalho
9. Eu evito situações que envolvem matemática
10. **Eu me sinto capaz de auxiliar a criança com o conteúdo escolar**

#### JOGOS

**Abaixo você verá uma lista de jogos para crianças. Alguns deles são jogos infantis populares e alguns são inventados. Por favor, leia os nomes e marque aqueles que você reconhece como jogos reais. Não tente adivinhar, marque apenas aqueles que você realmente reconhece. Por favor, responda sem parar para verificar os jogos na sua casa.**

1. 1, 2, 3 passarinhos
2. Adedanha/STOP
3. Adicionando Tatus

4. Alimentação na floresta
5. **Amarelinha**
6. **Banco imobiliário**
7. *Caça palavras*
8. **Cinco Marias**
9. **Cobras e escadas**
10. **Dominó**
11. *Dream On*
12. *Imagem e ação*
13. Irritados
14. *Jogo da linguagem*
15. Jogo da memória
16. *Jogo LAB*
17. Lego
18. Lince
19. Dama
20. **Pega varetas**
21. Pegando pimentas
22. Puxa batatinha
23. **Quatro em linha**
24. **Trunfo**
25. **UNO**

### LIVROS

**Abaixo você verá vários títulos de livros. Alguns deles são livros infantis populares e alguns são inventados. Por favor, leia os nomes e marque aqueles que você reconhece como livros infantis reais. Não tente adivinhar, marque apenas aqueles que você realmente reconhece. Por favor, responda sem parar para verificar os livros na sua casa.**

1. A bela e a fera
2. A galinha ruiva
3. *A mala de brinquedos*
4. A pequena vendedora de fósforos
5. A velhinha que dava nome às coisas
6. *A viagem no barquinho de papel*
7. Alice no país das maravilhas
8. Amoras
9. *As gotas de chuva estão caindo*
10. Bela adormecida
11. Bom dia todas as cores
12. Bonequinho doce
13. Branca de neve

14. Cara de que?
15. *A Casa do Miguel*
16. Chapeuzinho vermelho
17. Cinderela
18. *Como Joaquim encontrou um animal de estimação*
19. Contos de grimm
20. Diário de um banana
21. *Diversão em dias de chuva*
22. *Heloísa e a bolsa mágica*
23. *Eu ouço uma batida na minha janela*
24. *Eu sou um menino grande agora*
25. *A família de Marta Coelho*
26. *Grandes Caminhões Antigos*
27. Histórias da bíblia
28. Histórias de todo o mundo
29. *Joana está no meu bairro*
30. João e o pé de feijão
31. Jonas e o grande peixe
32. Marcelo marmelo martelo
33. *Maria faz cócegas*
34. Menino maluquinho
35. Meu Pé de laranja lima
36. Não confunda
37. *Não se preocupe mais*
38. O gato de botas
39. O menino do dedo verde
40. O monstro das cores
41. O mundo de Sofia
42. *O que eu ouço agora?*
43. *O sapo Luke*
44. *O verdadeiro dilema de Helena*
45. *Olá manhã, olá dia*
46. Os três porquinhos
47. Patinho feio
48. Pedro vira porco espinho
49. Pequeno príncipe
50. Peter pan
51. Pierre: O detetive dos labirintos
52. Pinóquio
53. Quem soltou o pum?
54. Quero colo!
55. *Remendo da Clarissa*
56. Sitio do pica pau amarelo
57. *Três vivas para Alice*

- 58. Turma da mônica
- 59. Viagem ao Centro da Terra
- 60. Você troca?

ATIVIDADES FORA DA SALA DE AULA

**Abaixo está uma lista de atividades (~~extra~~curriculares) realizadas fora do horário de aula (extracurriculares). Por favor indique se o seu filho participa de qualquer uma delas e, em caso afirmativo, quantas horas as frequenta por semana:**

Nunca	Menos de 1h por semana	1 hora por semana	Até 2 horas por semana	Mais de 2 horas por semana
-------	------------------------	-------------------	------------------------	----------------------------

1. **Programas de leitura (ex: Clube do livro, KUMON, etc.)** (~~Atividades de estimulação da leitura~~)
2. Curso de idiomas
3. Aulas de música
4. Programas de matemática (ex: KUMON, etc.)
5. Programas de ciência e tecnologia (ex: robótica, programação, computação, etc.)
6. Esportes ou recreação
7. **Atividades religiosas (ex: catequese, escola bíblica dominical, evangelização infantil, etc.)**

Caso tenha algum comentário adicional pode deixar abaixo:

---



---



---

*Esse é o fim do questionário.*

*Agradecemos sua participação!*

## Translated and Adapted Version of HNLQ (IN ENGLISH)

### Home Numeracy and Literacy Questionnaire

*In this questionnaire we will ask you some questions about you, your family, your child and the activities you do at home. We remind you that the data will be kept confidential, we ask for some information to guarantee that there are no duplicate responses. You will take an average of 30 minutes to answer this questionnaire. If you are responsible for more than one child, please answer with only one child in mind. If you want, you can answer one more questionnaire about the other children. We suggest that you answer this questionnaire using the computer, so that it is easier to view. If you answer on your cell phone, turn it horizontally (lying down) to view all response options.*

#### PERSONAL DATA

*Here you will be asked some questions regarding your family and the child you are responsible for.*

**Child's full name:** \_\_\_\_\_

**Contact Phone:** \_\_\_\_\_

**Respondent's Full Name:** \_\_\_\_\_

**What grade is the child currently in?**

1. Nursery
2. Pre school
3. 1st year
4. 2nd year
5. 3rd year

**If you are in Preschool. What level?** \_\_\_\_\_

**What is the name of the child's school?** \_\_\_\_\_

**What is the child's gender?**

1. Female
2. Masculine

**What is your relationship with the child?**

1. Mom
2. Father
3. Other: \_\_\_\_\_

**Who does the child live with?**

1. Lives with mothers
2. Lives with the parents
3. Lives with father and mother
4. Lives alone with mother
5. Lives alone with the father
6. Does not live with parents
7. Other: \_\_\_\_\_

**From Monday to Friday, how many hours a day do you spend with the child awake?**

\_\_\_\_\_

**What's your nationality?**

1. Brazilian
2. Other: \_\_\_\_\_

**What is the child's nationality?**

1. Brazilian
2. Other: \_\_\_\_\_

**Do you have other children?**

1. Yes
2. Not

**If yes, how many?** \_\_\_\_\_

**If so, do they all live together?**

1. Yes
2. Not

**Are there other children in the home other than your children?**

1. Yes
2. Not

**If so, how many?** \_\_\_\_\_

**How many people live in the house with the child?** \_\_\_\_\_

**What is the monthly family income?**

1. Up to 2 minimum wages
2. Between 2 to 4 minimum wages
3. Between 4 and 10 minimum wages
4. Between 10 and 20 minimum wages
5. Above 20 minimum wages
6. Other: \_\_\_\_\_

**If you do not fit into any range, put the monthly amount you receive** \_\_\_\_\_

**What is your education level?**

1. Attended school but cannot read/write
2. Elementary I (1st to 5th year) incomplete
3. Elementary I (1st to 5th year) complete
4. Elementary II (6th to 9th grade) incomplete
5. Elementary II (6th to 9th grade) complete
6. Incomplete high school
7. Complete high school
8. Technical education
9. University graduate
10. Specialization
11. Master's degree
12. Doctorate degree

**What is your main occupation?**

1. Housework and child care
2. full time job
3. part time job
4. Looking for a job
5. Student

- 6. Retiree
- 7. Other: \_\_\_\_\_

**What is your marital status?**

- 1. Married
- 2. Stable union
- 3. Not married
- 4. separated/divorced
- 5. Widower

**Home Numeracy and Literacy Standards**

*In the next sections we will ask you some questions regarding your family's household numeracy and literacy patterns. The sections "Parental Expectations", "Academic Life", "Parental Attitudes", "Extracurricular Activities" and "Games and Books" are all referring to the questionnaire "Home Numeracy and Literacy Questionnaire".*

**PARENTS' EXPECTATIONS**

*In this section we want to know a little of your opinion about some school knowledge*

**In your opinion, how important is it for children to acquire the knowledge below before the 1st year of elementary school?** (~~does the child have the knowledge below BEFORE the 1st year?~~)

It's not important	Indifferent	Important	Very important	Extremely important
--------------------	-------------	-----------	----------------	---------------------

- 1. Count to 10
- 2. Count to 100
- 3. Count to 1000
- 4. Read number up to 10
- 5. Read number up to 100
- 6. Know simple sums
- 7. Calculate simple multiplications (e.g. 2x6)
- 8. Identify which group has more or less objects
- 9. Identify the location of the number (e.g. 4 comes after 3, 5 comes before 6, etc.)
- 10. Know some letters of the alphabet
- 11. ~~Recognize rock symbols~~
- 12. ~~Know how to speak chinese~~
- 13. Write your own name

14. Read some words
15. Know all the letters of the alphabet
16. Know how to write all the letters of the alphabet
17. Identify brand names on packaging/billboards
18. Associating the letters with the names of people/objects (e.g. A for Amanda)
19. Know the difference between letters and numbers
20. Read simple books with pictures and words (~~Read simple books with pictures~~)
21. Reading books with only words

### SCHOOL LIFE (ACADEMIC)

**In your opinion, how important is it to perform well (~~is success~~) in each of these subjects?**

It's not important	Indifferent	Important	Very important	Extremely important
--------------------	-------------	-----------	----------------	---------------------

1. Portuguese
2. Math
3. Sciences (~~Natural Sciences (e.g., biology, physics, chemistry)~~)
4. History/Geography (~~Social Sciences, eg, history, geography~~)
5. ~~Russian Literature~~
6. Music
7. Other languages (e.g., English, Spanish) (~~Languages~~)
8. Arts
9. Physical Education

### HOME ACTIVITIES

**How often do you do the following activities with your child?**

rarely or never	Monthly	Weekly	Several times a week	Almost everyday
-----------------	---------	--------	----------------------	-----------------

1. I help the child to learn simple sums (2+2; 5+5..)
2. I encourage the child to do calculations "in his head"
3. We talk about time with clocks and calendars
4. I help the child to weigh, measure and compare quantities
5. We play games that involve counting, addition and subtraction
6. I teach the child to recognize written numbers
7. We sort objects by color, shape and size
8. I ask the child quantity questions (e.g., how many spoons are on the table?)

9. We play board games or card games
10. I encourage him to collect objects (Figs, comics, dolls...)
11. I help the child to say the numbers in order
12. We sing songs that involve numbers (e.g. “five little ducks”, “Mariana counts one”)
13. I encourage the use of fingers to indicate quantities
14. We play hopscotch
15. We play drawing
16. I help the child to read words
17. Ask the child to point to words/letters when we read
18. I teach children to recognize written words (e.g. road signs, store names)
19. I help the child to write words
20. We identify sign words (eg, stop, exit)
21. I teach the sound of letters to the child
22. I teach the child words and their meanings
23. I help the child speak/sing the alphabet
24. We rhyme songs
25. I ask questions when we read together
26. We visit bookstores or libraries with children's books
27. I teach my child to recognize printed letters
28. I teach my son to write his own name
29. I help the child send text messages to friends, colleagues and/or family using mobile apps (eg whatsapp)
30. We play “Categories games”
31. ~~I travel to other countries~~

**Please estimate the number of books available in your household.**

<b>0-25</b>	<b>26-50</b>	<b>51-75</b>	<b>76-100</b>	<b>101-199</b>	<b>200 or more</b>
-------------	--------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

<b><u>None</u></b>	<b><u>1-5</u></b>	<b><u>6-15</u></b>	<b><u>16-25</u></b>	<b><u>26-50</u></b>	<b><u>51-75</u></b>	<b><u>76-100</u></b>	<b><u>101-199</u></b>	<b><u>200 or more</u></b>
--------------------	-------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	-----------------------	---------------------------

1. Books (Revistinhas)
2. Children 's books (~~For children~~)
3. Books for adults (~~Adults' books~~)
4. Magazines and newspapers

**In an average week, how often do you or others in your household read to your child?**

Never	1	two	3	4	5	6	7	More than 7
-------	---	-----	---	---	---	---	---	-------------

1. Time to sleep
2. Other moments

**Please estimate the amount of digital books available in your home**

<b>0-25</b>	<b>26-50</b>	<b>51-75</b>	<b>76-100</b>	<b>101-199</b>	<b>200 or more</b>
-------------	--------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

<u>None</u>	<u>1-5</u>	<u>6-15</u>	<u>16-25</u>	<u>26-50</u>	<u>51-75</u>	<u>76-100</u>	<u>101-199</u>	<u>200 or more</u>
-------------	------------	-------------	--------------	--------------	--------------	---------------	----------------	--------------------

1. Books (Revistinhas)
2. Children 's books (~~For children~~)
3. Books for adults (~~Adults' books~~)
4. Magazines and newspapers

In an average week, how many times do you or another adult in your household tell stories without a book to the child (storytelling)?

<u>Never</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>More than 7</u>
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	--------------------

**In an average week, how often do you or another adult in your household play with your child?**

Never	1	2	3	4	5	6	7	More than 7
-------	---	---	---	---	---	---	---	-------------

1. Board games
2. Card games

3. video games
4. Computer games and/or mobile games

### PARENTAL ATTITUDES

**Please mark how much you agree or disagree with the following statements:**

strongly disagree	I disagree	I neither disagree nor agree	I agree	strongly agree
-------------------	------------	------------------------------	---------	----------------

1. I was good at math in school
2. I was good at language and reading at school
3. Writing and preparing reports is part of my job.
4. I like math
5. I like to read
6. I like to write
7. I avoid situations that involve writing
8. Mathematics is part of my job
9. I avoid situations involving math
10. I feel able to help the child with school content

### GAMES

**Below you will see a list of games for children. Some of them are popular children's games, and some are invented. Please read the names and mark the ones you recognize as real games. Don't guess, only check the ones you really recognize. Please reply non stop to check the games in your house.**

1. 1, 2, 3 birds
2. Adedanha/STOP
3. Adding Armadillos
4. Feeding in the forest
5. Hopscotch
6. Monopoly
7. Hunting words
8. Five marias
9. Snakes and ladders
10. Domino
11. Dream On
12. Image and action
13. Irritated

14. Language game
15. Memory game
16. LAB game
17. Lego
18. Lynx
19. Lady
20. Take sticks
21. Picking peppers
22. Wow potato
23. Four in a row
24. Trump
25. ONE

### BOOKS

**Below you will see several book titles. Some of them are popular children's books and some are made up. Please read the names and mark those you recognize as real children's books. Don't guess, only check the ones you really recognize. Please respond without stopping to check the books in your house.**

1. Beauty and the Beast
2. The red hen
3. The toy suitcase
4. The little match seller
5. The old lady who named things
6. The journey on the paper boat
7. Alice in Wonderland
8. Blackberries
9. Raindrops are falling
10. Sleeping Beauty
11. Good morning, all colors
12. Sweet doll
13. Snow White
14. Face of what?
15. Miguel 's House
16. Little Red Riding Hood
17. Cinderella
18. How Joaquim found a pet
19. Grimm's Tales
20. Diary of a Wimpy Kid
21. Fun on rainy days
22. Heloísa and the magic bag
23. I hear a knock on my window

24. I'm a big boy now
25. Martha Coelho 's family
26. Big Old Trucks
27. Bible stories
28. Stories from around the world
29. Joan is in my neighborhood
30. John and the Beanstalk
31. Jonah and the big fish
32. Marcelo, Quince, Hammer
33. Maria Tickles
34. Crazy boy
35. My Orange Tree
36. Do not confuse
37. Do not you worry anymore
38. Puss in boots
39. The Green Finger Boy
40. The color monster
41. Sofia's world
42. What do I hear now?
43. Luke the frog
44. Helena 's real dilemma
45. Hello morning, hello day
46. The three Little Pigs
47. Ugly duckling
48. Peter becomes a porcupine
49. Little Prince
50. Peter Pan
51. Pierre: The Detective of the Labyrinths
52. Pinocchio
53. Who farted?
54. I want lap!
55. Clarissa's Patch
56. Yellow woodpecker site
57. Three cheers for Alice
58. Monica's Gang
59. Journey to the center of the Earth
60. Do you switch?

#### ACTIVITIES OUTSIDE THE CLASSROOM

**Below is a list of (~~extracurricular~~) activities held outside class hours (extracurricular) . Please indicate whether your child attends any of these and, if so, how many hours per week he/she attends them:**

Never	Less than 1 hour a week	1 hour a week	Up to 2 hours a week	More than 2 hours a week
-------	-------------------------	---------------	----------------------	--------------------------

1. Reading programs (ex: Book club, KUMON, etc.) (~~Reading stimulation activities~~)
2. Languages course
3. Music classes
4. Math programs (ex: KUMON, etc.)
5. Science and technology programs (e.g. robotics, programming, computing, etc.)
6. sports or recreation
7. Religious activities (ex: catechesis, Sunday Bible school, children's evangelization, etc.)

If you have any additional comments, please leave them below:

---



---

*This is the end of the questionnaire.*

*Thanks for your participation!*

## Anexo B

### Semi-structured Interview for Discussion Groups

2. Você achou a instrução para realização do questionário muito difícil compreender?
3. Você achou o enunciado de alguma pergunta muito difícil de entender?
3. Você achou alguma opção de resposta muito difícil compreender?
4. Sobre o tópico “*Expectativas dos pais*” você acha que foi difícil compreender alguma das duas perguntas realizadas?
5. Sobre o tópico “O quão importante é o sucesso em cada uma dessas matérias” da sessão "Vida Acadêmica" você acha que foi difícil compreender o enunciado, as disciplinas descritas ou a escala de respostas?
6. Sobre o tópico “Frequência de atividades com a criança” da sessão "Vida Acadêmica" você acha que foi difícil compreender o enunciado, alguma das atividades descritas ou a escala de respostas?
7. Sobre o tópico “Estimação da quantidade de livros físicos ” da sessão "Vida Acadêmica" você acha que foi difícil compreender o enunciado, os tipos de livros descritos ou a escala de respostas?
8. Sobre o tópico “Frequência de leitura para criança” da sessão "Vida Acadêmica", você acha que foi difícil compreender o enunciado, algum dos momentos descritos ou a escala de respostas?
9. Sobre o tópico “Quantidade de livros digitais" da sessão "Vida Acadêmica", você acha que foi difícil compreender o enunciado, algum dos tipos de livros descritos ou a escala de respostas?
10. Sobre o tópico “Frequência de jogos com a criança" da sessão "Vida Acadêmica", você acha que foi difícil compreender o enunciado, algum dos jogos descritos ou a escala de respostas?
11. Sobre o tópico/sessão “Atitudes Parentais" você acha que foi difícil compreender o enunciado, alguma das afirmações descritas ou a escala de respostas?

12. Sobre o tópico/sessão “Atividades Extracurriculares” você acha que foi difícil compreender o enunciado, alguma das atividades descritas ou a escala de respostas?

13. Sobre o tópico “Jogos e Livros” você acha que foi difícil compreender alguma das perguntas realizadas? Foi difícil responder algumas dessas perguntas?

14. Tem alguma sugestão sobre as instruções, qualquer uma das perguntas ou escalas de resposta que tornaria mais fácil de entender?

15. Você tem alguma sugestão de atividades e/ou brincadeiras comuns que envolvam letras, palavras ou vocabulário que não foi abordada no questionário?

16. Você tem alguma sugestão de atividades e/ou brincadeiras comuns que envolvam números, continhas ou aspectos matemáticos que não foram abordadas no questionário?

17. Você tem alguma sugestão de nomes de títulos de livros comuns?

## CAPÍTULO 7

### Material Suplementar

#### **Como a cognição numérica contribui para estruturar o currículo de matemática na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental?**

Emanuelle de Oliveira Silva<sup>1</sup> e Vitor Geraldi Haase<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Neurociências, Brasil. <sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Psicologia, Brasil.

O sucesso da aprendizagem matemática é preditivo de diversos desfechos psicossociais importantes, como maior empregabilidade, menores níveis de transtornos internalizantes e externalizantes e melhores condições de saúde (Auerbach et al., 2008; Parsons e Bynner, 2005; Heilmann, 2020). As profissões com maior prestígio econômico são aquelas que exigem conhecimento matemático avançado (Langdon et al., 2011). Portanto, o conhecimento matemático é um importante ativo econômico, assim como é também requisitado frequentemente no cotidiano.

O desempenho escolar inicial na matemática é um importante preditor do desempenho escolar posterior na disciplina (Navarro et al., 2011). Entretanto, existe uma variabilidade de desempenho das crianças que ingressam no 1º ano escolar (Balt et al., 2020), pois, antes do ingresso no ensino formal, práticas parentais, inteligência e nível socioeconômico são importantes preditores para o desempenho escolar (Skwarchuk et al., 2014, Colom & Flores-Mendoza, 2007). As práticas parentais que impulsionam o desempenho escolar na pré-escola, por exemplo, predizem o desempenho da criança até o 4º ano escolar (Hwang, 2020). Portanto, a promoção de atividades de cunho escolar mesmo antes do ingresso no ensino formal pode mitigar as chances do desenvolvimento de dificuldades de aprendizagem na matemática, uma vez que o conjunto dessas práticas é um importante preditor do desempenho escolar posterior (Navarro et al., 2011; Hwang, 2020). Entretanto, a maior parte das causas das dificuldades de aprendizagem na matemática observadas em contexto escolar é de natureza ambiental (Räsänen et al., 2019; Gaidoschik, 2019).

### **Importância do currículo**

Dentre as causas ambientais das dificuldades de aprendizagem estão os efeitos de um currículo inadequado (Räsänen et al., 2019). Os currículos escolares são diretrizes que orientam as práticas educacionais, indicando os conteúdos e como eles devem ser abordados e correlacionados ao longo dos anos escolares (Räsänen et al., 2019). Os currículos escolares devem também orientar os profissionais na escolha de materiais pedagógicos apropriados, critérios de avaliação condizentes com o nível de desenvolvimento da criança e gestão do nível do desenvolvimento escolar dos alunos (Fritz et al., 2020). Diretrizes claras e operacionalizáveis, bem como a seleção de conteúdos e materiais pedagógicos condizentes com o nível do desenvolvimento da criança evitam que o conteúdo a ser transmitido seja compreendido de forma equivocada, permitindo que discrepâncias entre escolas e entre diferentes profissionais sejam atenuadas (Fritz et al., 2020). Por outro lado, currículos inadequados, que não permitem que os conteúdos sejam consolidados em tempo suficiente, promovem uma aprendizagem inadequada (Fritz et al., 2020). Portanto, as diretrizes curriculares devem ter orientações compreensíveis, assegurando que os conceitos sejam facilmente operacionalizados e os conteúdos sejam compreendidos pela maior parte dos alunos.

Os currículos de matemática, especificamente, devem ser organizados de forma hierárquica, permitindo que os conteúdos anteriores sejam absorvidos de forma consistente, para que então novos conteúdos sejam apresentados. Para que os conhecimentos sejam adquiridos de forma consistente, a informação deve ser apresentada por tempo suficiente para que a criança consiga consolidar a informação nova (Fritz et al., 2020). Conhecimentos matemáticos, ainda que tenham bases neurobiológicas importantes (Dehaene 1992, 1995) são, de forma geral, muito abstratos. Portanto, os currículos escolares que respeitam o processo de assimilação e consolidação dos conteúdos passados são mais eficientes no processo de ensino-aprendizagem (Fritz et al., 2020). O sucesso escolar na entrada do ensino formal é um dos principais preditores do bom desempenho escolar posterior (Navarro et al., 2011). Portanto, os currículos matemáticos devem ter um bom embasamento teórico e metodologias adequadas, permitindo a aquisição dos conhecimentos, sobretudo nos anos escolares iniciais.

### **Perspectivas teóricas sobre a aprendizagem da aritmética**

O processo de ensino-aprendizagem dos fundamentos da matemática pode ser explicado principalmente por duas correntes teóricas: o construtivismo e o cognitivismo. Enquanto o

construtivismo é derivado, sobretudo, dos fundamentos teóricos propostos por Piaget, o cognitivismo é baseado em teorias de processamento de informação, com fundamentos neurobiológicos investigados por meio de estudos (Dehaene, 1992, 1995; McCloskey, Caramazza & Basili, 1985).

Atualmente, uma ênfase maior em abordagens construtivistas é dada no contexto escolar brasileiro, tanto nas diretrizes curriculares como nas práticas pedagógicas adotadas (Ministério da Educação [MEC], 2018; Nunes et al., 2016; Spinillo et al., 2021). A perspectiva construtivista contribui para o desenvolvimento do processo do raciocínio lógico-matemático, uma vez que salienta o ensino da compreensão do conceito do número, dos conceitos das operações e sua aplicação no cotidiano. Entretanto, a abordagem cognitivista, inspirada pela teoria do processamento de informação, pode ser benéfica e complementar ao processo de ensino-aprendizagem, uma vez que integra conceitos importantes, como as representações abstratas e não simbólicas de quantidade e a importância da manutenção das informações na memória de trabalho (Dehaene, 2011; Sweller et al., 2011). De acordo com a perspectiva cognitivista, as representações simbólicas não simbólicas de numerosidade possuem um importante papel no desenvolvimento de habilidades aritméticas (Dehaene, 2011; McCloskey et al., 1985; Siegler, 2016; Siegler & Braithwaite, 2017). Modelos cognitivos foram desenvolvidos a fim de integrar esses conceitos ao processo de aprendizagem da matemática, a partir de teorias de processamento de informação (Balt et al., 2020; Dehaene, 2011; McCloskey et al., 1985; Fritz et al., 2013).

Outro aspecto importante na diferenciação entre as abordagens cognitivista e construtivista é a maneira como compreendem o processo de aprendizagem da criança. O construtivismo apoia a compreensão dos conceitos matemáticos por descoberta, ou seja, por processos naturais e intuitivos da criança (Baroody, 1985; Nunes et al., 2016). Entretanto, este tipo de abordagem corre o risco de negligenciar a capacidade limitada de processamento de informação (Calderón-Tena e Caterino, 2016; Sweller et al., 2011; Willingham, 2021), interferindo com a aprendizagem e, eventualmente, frustrando a criança. A abordagem cognitivista, ainda que compreenda que a criança deva participar ativamente do processo de aprendizagem, considera o efeito das limitações cognitivas envolvidas com o desenvolvimento de habilidades numérico-aritméticas. No início do desenvolvimento infantil a capacidade de processamento de informação é limitada, sendo necessário um suporte externo maior que permita a manipulação das informações novas (Calderón-Tena e Caterino, 2016; Sweller et al.,

2011; Willingham, 2021), principalmente para as crianças que apresentam algum tipo de dificuldade de aprendizagem (Hattie, 2009; Kroesbergen & van Luit, 2003).

Além do enfoque dado nos processos subjacentes à construção do número pela criança, essas diferentes abordagens teóricas possuem perspectivas distintas acerca da importância do tipo de conhecimento matemático: o conhecimento conceitual e conhecimento factual e procedimental. O conhecimento conceitual está associado ao raciocínio abstrato da matemática e à compreensão do conceito de número e princípios das operações, incluindo aspectos como as concepções acerca da composição aditiva, comutatividade, raciocínio multiplicativo, etc. É por meio do conhecimento conceitual que as crianças são capazes de dar significado e aplicabilidade à aprendizagem de habilidades numérico-aritméticas básicas (Balt et al., 2019; Fritz et al., 2013; Nunes et al., 2016). Por outro lado, o conhecimento factual e procedimental diz respeito a processos mais pragmáticos da matemática, como, por exemplo, a associação das quantidades aos números, procedimentos de cálculo e memorização dos fatos aritméticos. As representações não simbólicas são abstratas e constituem primitivos conceituais, mas a sua associação às representações simbólicas e numéricas é um processo que exige o desenvolvimento de habilidades procedimentais através de um árduo processo de automatização das conexões entre os primitivos semânticos e os símbolos numéricos (Noël & Rousselle, 2011; Rousselle & Noël, 2007). Enquanto a corrente construtivista prioriza o conhecimento conceitual, a abordagem cognitivista tem um maior enfoque no conhecimento procedimental.

De acordo com a abordagem construtivista, o enfoque em aspectos mais práticos provoca o empobrecimento do raciocínio matemático, uma vez que recursos cognitivos são desviados do raciocínio matemático para a execução de procedimentos. Dessa forma, as crianças seriam capazes de executar corretamente os procedimentos, mas não seriam capazes de aplicá-los no cotidiano, que é o objetivo do processo de numeramento (Nunes et al., 2016; Spinillo et al., 2021). Entretanto, de acordo com uma abordagem cognitivista, a aplicação correta de procedimentos, a memorização de fatos aritméticos e a fluência na resolução de cálculos são aspectos cruciais para o desenvolvimento de habilidades numérico-aritméticas mais complexas, como o raciocínio matemático (Calderón-Tena e Caterino, 2016). Ao contrário da abordagem construtivista, a abordagem cognitivista afirma que, sem a consolidação do conhecimento factual e procedimental, os recursos cognitivos não podem ser desviados para o raciocínio matemático, uma vez que o processamento de informação é limitado (Sweller et al., 2011; Willingham, 2021). Portanto, sob essa perspectiva, a aquisição do conhecimento conceitual só

viria após a consolidação do conhecimento factual e procedimental, uma vez que ocorreria uma diminuição da sobrecarga da memória de trabalho (Sweller et al., 2011; Willingham, 2021). Neste caso, o conhecimento conceitual também é considerado importante, mas a ordem de apresentação deve respeitar o desenvolvimento cognitivo da criança. Há evidências de que o conhecimento conceitual induz a descoberta de conhecimentos (Baroody, 1985; Nunes et al., 2007). Mas há evidências também de que a prática com os procedimentos induz a descoberta de conceitos (Clements, 1984; Rittle-Johnson, 2017; Rittle-Johnson et al., 2001). A relação entre conceitos e procedimentos é de mão-dupla.

Ainda que pareçam controversas, a integração das duas correntes é extremamente benéfica para o processo de ensino-aprendizagem da matemática. Portanto, o conhecimento conceitual e procedimental devem ser integrados para que uma base sólida seja consolidada para a aprendizagem de habilidades matemáticas mais complexas. A aprendizagem da matemática deve, então, incluir o ensino de aspectos procedimentais e memorização de fatos, bem como da sua aplicação no cotidiano, promovendo o raciocínio matemático. Para evitar que o desenvolvimento de habilidades numérico-aritméticas complexas ocorra em uma base pouco sólida, conhecimentos procedimentais não devem ser ignorados, bem como o conhecimento conceitual deve também ser aplicado no processo de ensino-aprendizagem.

### **Cognição numérica**

Atualmente, estão disponíveis muitos modelos cognitivos de aprendizagem matemática, com evidências de correlatos neurobiológicos (Dehaene, 1992, 1995). O modelo cognitivo do triplo código, por exemplo, analisa o processamento numérico por meio de três sistemas de numerosidade: analógico, verbal e arábico, que possuem correlações com o funcionamento cerebral de áreas específicas. A representação analógica é não simbólica e, portanto, não necessita de representações verbais para sua identificação e processamento. Esse sistema está intimamente envolvido com estimação, comparação de magnitudes e é requisitado sobretudo em operações de subtração e divisão. A representação analógica é imprescindível na execução de tarefas de subtração e divisão, já que essas operações não obedecem às propriedades de comutatividade. O sistema de numerosidade verbal está associado à representação verbal das quantidades. Por fim, o sistema de numerosidade arábico está associado à representação verbal-escrita das quantidades (Dehaene, 1992, 1995). Esse modelo fornece evidências neurobiológicas importantes da cognição numérica, consonantes com uma perspectiva cognitivista da aprendizagem da matemática. Além disso, postula hipóteses sobre o formato das

representações e os processos implicados com a cognição numérica. Entretanto, os componentes que constituem a aprendizagem da matemática, sobretudo em aspectos mais avançados da cognição numérica, como a resolução de cálculos aritméticos, não são abarcados por esse modelo.

O modelo cognitivo da rota semântica e abstrata, por outro lado, propõe a aprendizagem matemática por meio de diferentes componentes e processos associados a um sistema de cálculos (McCloskey, Caramazza & Basili 1985). O sistema de cálculos envolve quatro componentes cognitivos principais: operadores, conceitos, procedimentos e fatos. O conhecimento de operadores, por exemplo, é necessário para a identificação de símbolos ou rótulos verbais que indicam qual tipo de procedimento deve ser empregado naquele cálculo específico. Os procedimentos, por sua vez, são as técnicas que devem ser empregadas para a resolução correta de um cálculo aritmético, como ordenação no processo de “transporte” de um valor da casa das dezenas para as centenas. Por outro lado, a compreensão de conceitos está associada à aplicabilidade das operações em um cálculo específico, envolvendo o raciocínio matemático conceitual. Por fim, o componente de fatos está envolvido com a consolidação das respostas dos cálculos das operações básicas. Déficits em um ou mais nestes componentes acarretam prejuízos específicos na resolução de cálculos (McCloskey et al., 1985). Portanto, é necessária a compreensão da importância de cada um desses componentes para o processo de ensino da matemática, evitando-se uma defasagem de aprendizagem e diminuindo a probabilidade de ocorrência de dificuldades específicas associadas a esses domínios da resolução de cálculos.

Entretanto, poucos esforços foram feitos para aplicar esses conceitos da neurociência cognitiva no cotidiano escolar. Um modelo desenvolvido por Aunio e Räsänen (2016), baseado em um mapeamento curricular realizado, propõe aspectos centrais no desenvolvimento aritmético que podem ser utilizados por professores no contexto escolar. A compreensão das relações matemáticas envolve aspectos como conhecimento de princípios lógico-matemáticos e de princípios de aritmética básica, conhecimento de símbolos das operações matemáticas, conhecimento de valor posicional e da base dez. Além disso, habilidades de contagem envolvem conhecimento dos símbolos numéricos, sequência da ordem numérica e habilidades de enumeração. Por fim, conhecimentos básicos aritméticos, como fatos aritméticos e resolução de cálculos de adição e subtração simples, são aspectos centrais para o desenvolvimento das habilidades aritméticas. Todos esses domínios devem interagir com um conjunto de habilidades mais rudimentares, abstratas e inatas, descritas como senso numérico. A compreensão do

conjunto de habilidades envolvidas com o desenvolvimento de habilidades aritméticas, desde a idade mais tenra até o fim do primeiro ciclo do ensino fundamental, permite o desenvolvimento de atividades mais coerentes com o nível do desenvolvimento e também uma avaliação do desempenho pertinente ao que foi exposto em sala de aula (Aunio e Räsänen, 2016).

### **Desenvolvimento do conceito de número**

Todos esses modelos são importantes, pois selecionam componentes relevantes para o desenvolvimento das habilidades numérico-aritméticas. Entretanto, não descrevem as trajetórias no desenvolvimento do conceito de número. O Modelo de Desenvolvimento de Conceito de Número (Fritz et al., 2013) considera aspectos do processamento numérico básico de magnitudes como a base para o desenvolvimento de conceitos numéricos que se tornam cada vez mais sofisticados. Diferente de outros modelos de trajetória, no Modelo de Desenvolvimento de Conceito de Número, este se dá em seis níveis que vão se sobrepondo, sem que haja uma substituição completa de um nível para o outro (Fritz et al., 2013).

O primeiro nível é o nível da contagem, no qual as crianças começam a se tornar capazes de recitar a sequência numérica, bem como associar cada número a um objeto. Dessa forma, elas são capazes de contar pequenas quantidades. Essa habilidade também é denominada de “correspondência um a um”, na qual a criança é capaz de corresponder cada número a um contador individualmente. Nessa fase, ainda que a criança seja capaz de corresponder os números a objetos individuais, o número final recitado ainda não é associado à sua quantidade completa. Portanto, as crianças que ainda estão no primeiro nível não são capazes de corresponder o número final recitado à quantidade contada ou compreender o conceito de cardinalidade. Entretanto, começam a ser capazes de compreender que os objetos são contáveis (Fritz et al., 2013).

No segundo nível, o nível da linha mental numérica, as crianças passam a ser capazes de comparar os números entre si e representá-los organizados numa linha imaginária na qual estão alinhados em uma ordem crescente, onde o próximo número sempre é maior do que o anterior. Entretanto, as crianças nesse nível ainda não compreendem a equidistância entre os números na linha. Nessa fase, elas se tornam capazes de comparar os números entre si e dizer, por exemplo, qual número é maior ou menor, bem como resolver cálculos aritméticos simples, como adições e subtrações, apenas se deslocando através da linha numérica. Para resolver os problemas

aritméticos, as crianças nesse nível ainda precisam contar cada fator da operação, deslocando-se na linha numérica sempre a partir do “1” (Fritz et al., 2013).

No terceiro nível, um grande passo no desenvolvimento do conceito do número é dado, com o desenvolvimento da concepção de cardinalidade. Nesse nível, a criança passa a ser capaz de também associar os números às quantidades que eles representam, como por exemplo, representar o número cinco à quantidade de cinco objetos. Esse nível exige uma instrução formal, uma vez que, diferentemente do conceito de numerosidade, que é inato, a cardinalidade deve ser explicitamente ensinada. É por meio da compreensão desse conceito que as crianças se tornam capazes de integrar objetos distintos para representar uma quantidade e associá-la ao seu rótulo verbal. Portanto, torna-se possível comparar quantidades e números, uma vez que um número representa determinada quantidade e não apenas números, como na fase anterior. É nessa fase que o princípio da irrelevância da ordem é adquirido, uma vez que o número representa a quantidade, independentemente da ordem em que são dispostos os estímulos a serem contados. Dessa forma, as crianças passam a ser capazes de contar a partir de um dos fatores da operação e não necessitam contar cada adendo a partir do 1. Isso porque elas compreendem que o número representa a quantidade e que podem contar o outro fator a partir do número apresentado. Além disso, é por meio do desenvolvimento dessa concepção que é possível compreender um conceito ainda mais complexo, o da decomposição. A decomposição envolve o conceito de composição aditiva, ou seja, que as quantidades podem ser compostas por outras quantidades. A decomposição, por sua vez, permite o desenvolvimento de estratégias mais sofisticadas de resolução de cálculos (Fritz et al., 2013).

O desenvolvimento do conceito de parte-parte-todo pode ser considerado o momento mais significativo para a aquisição do conceito de número, e exige um período mais longo e escolarização para sua aquisição. Portanto, é de se esperar que esse nível seja desenvolvido ao longo do primeiro ano escolar, quando as crianças são apresentadas sucessivas vezes a operações simples, uma vez que tal conceito está na base da compreensão da relação de igualdade entre os diferentes resultados das operações. Portanto, desenvolve-se a concepção de que as quantidades totais são formadas por subconjuntos de quantidades, formando uma tríade composta por duas partes e um todo. Ou seja, quando dois valores de uma tríade são apresentados, o terceiro é sempre fixo e pode ser deduzido. Por outro lado, a criança passa a compreender que o “todo” pode ter configurações diversas de suas partes, por exemplo, o número 7 é formado por 5 e 2, ou 3 e 4. É por meio do desenvolvimento do conceito de parte-parte que se torna possível resolver problemas nos quais um dos valores da equação está

ausente. Além disso, com a consolidação desse conceito, outros conceitos aritméticos importantes são possíveis de compreender, como a comutatividade (Fritz et al., 2013).

No nível cinco do desenvolvimento do conceito de número, a criança adquire o conceito de equidistância entre os números, ou seja, que os números têm uma distância sempre equivalente entre si (de um). As crianças passam a não utilizar os números como apenas rótulos para quantificação, mas também para o uso deles em si. Dessa forma, a criança passa a ser capaz de entender as distâncias entre os números, como, por exemplo, que a distância entre o 0 e o 5 é a mesma que entre o 15 e o 20, e assim por diante. Devido ao nível de complexidade, espera-se que essa concepção esteja consolidada apenas no segundo ano escolar (Fritz et al., 2013).

No sexto e último nível do modelo, é desenvolvido o conceito multiplicativo. Nessa fase a criança começa a compreender que as quantidades são compostas por parcelas de mesmo tamanho e magnitude. Os números podem ser agrupados e desagregados em quantidades equivalentes. Nesse momento, as crianças se tornam hábeis na resolução de cálculos de divisão e multiplicação, bem como adquirem a compreensão plena do valor posicional dos números (Fritz et al., 2013).

Este é um modelo que pode ser aplicado ao contexto escolar, na medida em que permite rastrear as habilidades envolvidas ao longo da trajetória do desenvolvimento do conceito do número. Além disso, facilita a avaliação e operacionalização, em um contexto escolar, das habilidades de cada nível, a fim de integrá-las ao currículo (Fritz et al., 2020; Balt et al., 2020).

### **A BNCC e o modelo curricular baseado em competências**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo, desenvolvido em 2018 (MEC, 2018), que oferece diretrizes curriculares para o território brasileiro, norteadas pelo ensino de “aprendizagens essenciais”, desde o ensino infantil até o ensino médio. A BNCC se baseia em competências específicas que devem ser apresentadas aos alunos e desenvolvidas ao longo dos anos escolares. De acordo com as diretrizes oferecidas, o ensino da matemática não deve se restringir apenas à quantificação e técnicas de cálculos, mas também à sua aplicação no dia a dia (matematização da realidade), permitindo seu uso no estudo ou investigação de fenômenos do cotidiano. Portanto, a BNCC possui uma estrutura baseada em fundamentos teóricos construtivistas, uma vez que tem um foco maior no conhecimento conceitual.

De acordo com o manual da BNCC, as competências descritas devem ser desenvolvidas tanto de forma horizontal como vertical. As relações horizontais se dão entre as diferentes disciplinas, enquanto as relações verticais se dão no progresso do conhecimento entre os anos escolares. Dentre as competências específicas descritas em cada conteúdo estão também descritas as habilidades, associadas aos objetos de conhecimento que, organizados, formam as unidades temáticas. As habilidades descritas na BNCC permitiriam as “aprendizagens essenciais” que devem ser adquiridas pelos alunos naquele ano escolar específico em que está matriculado (MEC, 2018).

Portanto, diferente do que é proposto por modelos cognitivos, a BNCC apresenta um modelo de aprendizagem baseado em competências, modelo este sugerido pela UNESCO (Marope et al., 2018). O modelo baseado em competências proposto pela UNESCO tem uma perspectiva próxima à da abordagem construtivista, uma vez que concebe que as crianças sejam sujeitos ativos no processo de aprendizagem e os professores, coadjuvantes e facilitadores do processo de aprendizagem. De acordo com esse modelo e diferentemente dos currículos baseados em disciplinas, um currículo baseado em competências tem como objetivo promover a motivação dos alunos de forma intrínseca ao processo de aprendizagem, priorizando o desenvolvimento progressivo, autoguiado e liderado pelo aluno das competências propostas.

[O modelo baseado em competências] reconhece que os alunos devem querer aprender e não ser feitos para aprender. Eles têm que ser satisfeitos na aprendizagem, em vez de serem obrigados a aprender. Eles precisam estar intrinsecamente motivados para aprender. (...). Uma “mentalidade de crescimento” (Dweck, 2006), é essencial para o desenvolvimento da motivação intrínseca. Essa mentalidade emerge da compreensão de que esforço e trabalho árduo e disposição para assumir riscos e aprender com o fracasso são a chave para o sucesso (Marope e colaboradores, 2018, p. 13).

Entretanto, no processo de ensino-aprendizagem, a motivação é construída a partir de experiências de sucesso. O prazer pela aprendizagem, assim como qualquer outro comportamento, só é consolidado após o reforço sucessivo. Crianças que são sucessivamente submetidas às experiências de fracasso tornam-se menos motivadas a concluir as tarefas. A aprendizagem escolar, diferentemente de outras habilidades básicas, como aprender a falar ou

brincar, não envolve processos naturais. O conjunto de práticas desenvolvidas antes do ingresso no ensino formal auxilia, no momento inicial do ensino escolar, na promoção da percepção positiva da criança sobre seu desempenho escolar. Essa percepção, também descrita como autoeficácia, é uma ferramenta que contribui para a manutenção do engajamento no processo de aprendizagem. Crianças com um bom nível de autoeficácia no ingresso do ensino formal, possuem um melhor desempenho posterior na matemática. Portanto, experiências de sucesso com atividades desenvolvidas no período pré-escolar são importantes preditoras do desempenho escolar inicial, bem como de fatores emocionais que são importantes para o sucesso acadêmico (Hwang, 2020). Aprender a escrever os números, por exemplo, envolve a aprendizagem de conceitos abstratos de numerosidade com a associação a rótulos arbitrários. Sem instrução, a associação da numerosidade e rótulos verbais arbitrários fica impossibilitada. Portanto, existe uma menor probabilidade de a criança conseguir concluir com sucesso as atividades de escrita de numerais arábicos, caso não tenha instrução para aprender esses conceitos. Por outro lado, se a instrução explícita é utilizada, as crianças podem ter maior chances de experiências de sucesso, desenvolver bons níveis de autoeficácia, impactando positivamente no seu desempenho escolar posterior.

De acordo com a proposta da BNCC, o processo cognitivo adjacente à habilidade que deve ser adquirida é descrito pelo verbo da habilidade. Por exemplo, na habilidade de matemática do 1º ano, “Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como o pareamento e outros agrupamentos.” (MEC, p. 279), o processo cognitivo seria “contar” e não todos os outros processos envolvidos com essa habilidade, como reter a informação na memória de trabalho, manipular as informações de numerosidade e os rótulos verbais associados.

No documento da BNCC é explicitado que as habilidades “não descrevem ações ou condutas esperadas do professor, nem induzem à opção por abordagens ou metodologias” (MEC, p.30). Portanto, mais uma vez, cada professor seleciona quais abordagens serão utilizadas em sala de aula, diminuindo a probabilidade de que o ensino seja baseado em estudos que demonstram quais são as práticas pedagógicas mais eficazes. Além disso, as habilidades não são descritas de forma hierárquica, ficando a critério dos currículos desenvolvidos em cada escola a forma pela qual os conteúdos serão apresentados. Particularmente na matemática, essa estrutura é problemática, uma vez que não garante que cada uma das habilidades matemáticas sejam trabalhadas numa sequência consonante com a da aquisição natural do desenvolvimento

infantil, nem tampouco que seja dado tempo suficiente para acomodação e consolidação dos conteúdos explanados (Fritz et al., 2020).

É a partir da BNCC que as escolas públicas e privadas desenvolvem seus currículos e projetos de ensino para cada ano escolar, sendo necessário apenas seguir essas diretrizes mais amplas. Ainda que as diretrizes gerais forneçam maior autonomia para as escolas, aumentam ainda mais as discrepâncias entre o ensino público e privado no Brasil. Crianças brasileiras matriculadas em escolas públicas, que estão enquadradas com um desempenho médio superior na matemática, possuem performance equivalente à de crianças de escolas particulares com desempenho médio inferior (Moraes & Belluzzo, 2014). Portanto, as diretrizes do currículo da matemática atuais permitem uma grande variabilidade de apresentação dos conceitos aritméticos, contribuindo para a desigualdade entre os diferentes tipos de escolas e profissionais. Por meio de uma normatização do conteúdo passado entre as escolas e diferentes profissionais há uma garantia da democratização do ensino básico da matemática.

As crianças com dificuldades de aprendizagem são ainda mais prejudicadas por processos de inadequação curricular. Um estudo demonstrou que crianças do 4º ano escolar, cujo desempenho está abaixo do percentil 25 em uma bateria padronizada, têm menor taxa de acerto em itens que envolvem conceitos apresentados de acordo com a proposta da BNCC para esse ano escolar. Essas crianças apresentam desempenho equivalente aos de crianças típicas do 2º ano escolar (Silva et al., 2020). A compreensibilidade das competências descritas nas diretrizes curriculares nacionais também permite a mensuração do nível de aprendizagem que a criança se encontra de forma mais objetiva.

Rastrear dificuldades de aprendizagem ainda na pré-escola permite uma intervenção focada, apoiada nas competências já adquiridas pela criança (Fuchs et al., 2019). Crianças que recebem intervenções nos primeiros anos escolares têm resultados mais satisfatórios a longo prazo do que aquelas que não recebem (Fuchs et al., 2019). Entretanto, as definições frágeis propostas pela BNCC impedem que seja realizada uma avaliação fidedigna do desempenho dos alunos e que os devidos direcionamentos sejam realizados.

Durante o ensino infantil, a matemática não é explicitamente apresentada na diretriz curricular brasileira, e sim indiretamente descrita no campo de experiência “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”. No ensino fundamental, os campos da Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade devem ser apresentados aos alunos dentro da

área da Matemática. Na educação infantil, o objetivo principal no campo da matemática é proporcionar experiências nas quais as crianças sejam capazes de observar, manipular e investigar, a fim de encontrar as respostas para suas curiosidades acerca das quantidades, dimensões, medidas, etc. Até os 3 anos e 11 meses, as crianças devem ser estimuladas a compreender e utilizar relações espaciais e temporais para descrever objetos ou situações (como antes e depois, rápido e devagar etc.), classificar objetos de acordo com determinadas características, contar oralmente em diferentes contextos e registrar com números determinadas quantidades, sejam pessoas ou objetos (MEC, 2018).

De acordo com o modelo de desenvolvimento de conceito de número, essas habilidades seriam desenvolvidas ao longo do primeiro, segundo e terceiro níveis. A contagem oral pode ser observada ao longo do desenvolvimento do nível I, enquanto a compreensão de conceitos como antes e depois pode ser observada no nível II, e o registro das quantidades com números no nível III. As crianças devem ingressar no 1º ano escolar com habilidades referentes ao nível III (Fritz et al., 2013). No terceiro nível, um grande passo no desenvolvimento do conceito do número é dado com o desenvolvimento da concepção de cardinalidade. Nesse nível, a criança passa a ser capaz de associar os números às quantidades que eles representam, como, por exemplo, representar o número cinco a quantidade de cinco objetos. Esse nível exige uma instrução formal, uma vez que, diferentemente do conceito de numerosidade, que é inato, a cardinalidade deve ser explicitamente ensinada. É por meio da compreensão desse conceito que as crianças se tornam capazes de integrar objetos distintos para representar uma quantidade e associá-la ao seu rótulo verbal. Portanto, torna-se possível comparar quantidades e números, uma vez que um número representa determinada quantidade e não apenas números, como na fase anterior (Fritz et al., 2013).

De acordo com a BNCC, dos 4 anos aos 5 anos e 11 meses as crianças devem ser capazes de comparar objetos de acordo com determinadas propriedades, registrar manipulações e medidas usando diferentes formas de registro, relacionar números às quantidades, identificando-os na sequência numérica, indicando o que vem antes, depois e o que está entre dois números. Na BNCC também é descrito que crianças dessa faixa etária devem ser capazes de expressar diferentes medidas construindo gráficos (MEC, 2018). Nessa fase, as competências descritas pela BNCC abarcam habilidades envolvidas nos três primeiros níveis do modelo de desenvolvimento do conceito de número. É esperado que as crianças já tenham mais habilidades do terceiro nível do que do primeiro, uma vez que estão prestes a ingressar no ensino formal (Balt et al., 2020)

Ainda que não haja uma descrição clara e objetiva de quais habilidades devem ser trabalhadas de forma consistente na pré-escola, podemos observar que, de forma geral, é esperado que as crianças ingressem no ensino formal com competências associadas aos três primeiros níveis do conceito de número (Fritz et al., 2013). A aquisição de habilidades numérico-aritméticas na fase pré-escolar garante um bom desempenho no ingresso do ensino formal, que, por sua vez, é um importante preditor do desempenho escolar futuro. Portanto, um currículo baseado em modelos que especificam a forma como as crianças constroem o conceito de número esclarece a ordem e a forma como os conteúdos devem ser apresentados.

O ensino fundamental I, que compreende do 1º ao 5º anos escolares, tem como objetivo principal o numeramento. De acordo com a BNCC, o foco dessa fase de desenvolvimento escolar não deve ser restrito à aprendizagem das quatro operações básicas, sendo necessário o envolvimento de outros aspectos importantes, como uso de estratégias mais eficazes e seleção dos procedimentos adequados a cada situação apresentada. No documento oficial da diretriz curricular brasileira, a proposta é que a aprendizagem da matemática na primeira metade do ensino fundamental deve ser focada na compreensão dos significados e suas aplicações, na reflexão sobre os problemas apresentados e suas prováveis variações. Ainda que a compreensão e aplicabilidade da matemática seja muito importante, a automatização das operações não pode ser desconsiderada. É com a fluência de cálculos, alcançada por meio de sucessivas repetições, que a compreensão da sua aplicação é facilitada. O recurso da memória de trabalho é escasso e, quando não há o resgate automático das respostas, esse recurso é direcionado para aplicação de procedimentos, tornando mais difícil o redirecionamento do recurso cognitivo para o raciocínio matemático. Essa relação é ainda mais importante nos anos escolares iniciais, uma vez que toda a resolução de cálculos exige uma alta demanda da memória de trabalho. É só após anos de prática que os fatos são consolidados e facilmente recuperados, sendo possível o redirecionamento de recursos cognitivos para a reflexão e interpretação do uso daqueles procedimentos em contextos diversos (Calderón-Tena e Caterino, 2016). Entretanto, o currículo nacional de matemática não dispõe de metas práticas que permitam avaliar em qual nível de fluência a criança está, tampouco estabelece claramente qual nível de fluência é esperado em cada ano escolar. Além disso, ainda que sejam descritos quais fatos aritméticos de multiplicação e divisão devem ser apresentados e trabalhados em cada ano escolar, nada é descrito sobre qual a ordem de apresentação das outras operações básicas, a adição e subtração. Portanto, fica a critério dos currículos escolares individuais e também das professoras qual a melhor ordem para apresentar cada fato aritmético.

É observada uma discrepância entre o que é recomendado como “aprendizagem essencial” e aquilo que é demonstrado em pesquisas baseadas na psicologia cognitiva. Um exemplo claro dessa discrepância está na ordem de apresentação da leitura e escrita de numerais arábicos. De acordo com a BNCC, as crianças do segundo ano escolar devem ser ensinadas a ler e escrever números até as centenas. Entretanto, as crianças parecem enfrentar dificuldades nesse processo, dependendo do nível da complexidade sintática do número. Ou seja, pode ser mais fácil para a criança aprender a escrever o número 500 do que o número 102. Isso porque o que importa não é quantidade de casas que um número possui, e sim o nível de complexidade envolvido com a sintaxe do número, como, por exemplo, se ele possui ou não zeros internos (Moura et al., 2015). Portanto, as bases conceituais nas quais as diretrizes curriculares se baseiam são conflitantes com os resultados de evidências das pesquisas em psicologia cognitiva.

### **Como o modelo curricular baseado em competências se reflete na avaliação da aprendizagem**

A Provinha Brasil era um sistema avaliativo, em nível nacional, que buscava oferecer um diagnóstico do estado de conhecimento atual das crianças e fomentar práticas pedagógicas direcionadas às necessidades de cada escola. Esse sistema de avaliação era direcionado a crianças do 2º ano escolar, permitindo a investigação da adequação das práticas pedagógicas ao processo de ensino-aprendizagem de crianças matriculadas no ensino regular há pelo menos um ano. A avaliação, realizada duas vezes no ano, tinha como objetivo monitorar o progresso na aquisição de habilidades de leitura e matemática. Os itens foram desenvolvidos a partir de habilidades descritas nas matrizes de referência e selecionados por métodos estatísticos de nível de dificuldade e discriminação. As matrizes de referências são as diretrizes conceituais por meio das quais os itens de avaliação são selecionados (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [INEP], 2016). O viés construtivista, com um enfoque na aprendizagem conceitual, fica claro:

Faz parte do processo de alfabetização em Matemática levar o estudante a escrever corretamente os algarismos ou repetir a sequência numérica até certo limite estabelecido pelo professor. Porém, esse processo não pode ficar reduzido ao trabalho com a escrita dos números. Da mesma forma, o trabalho com as operações aritméticas não deve ser visto como a memorização de

técnicas operatórias únicas. A etapa de alfabetização matemática se caracteriza, principalmente, pela compreensão dos significados das operações, sendo o desenvolvimento de estratégias pessoais de resolução de problemas o motor dessa compreensão. Trata-se do momento em que o estudante começa a organizar estratégias mais sistematizadas, embora ainda personalizadas, que permitirão, em etapas posteriores, a compreensão de outros procedimentos de cálculo” (Guia de Apresentação, Correção e Interpretação de resultados, INEP, 2016, p. 15).

As matrizes de referências da Provinha Brasil são descritas em termos de eixos, competências e descritores/habilidades. No eixo de números e operações, as competências estão envolvidas com resolução de problemas por meio do uso de adição e subtração, bem como por meio do uso de conceitos associados à compreensão de multiplicação e divisão. Além disso, no processo de construção do número pela criança, as competências são descritas como “ideias, conceitos e estruturas do número e suas representações”. Os descritores apresentam mais explicitamente quais habilidades devem ser avaliadas, como, por exemplo, associar a quantidade a objetos, associar o número à sua representação simbólica e comparar e ordenar números naturais. Cada descritor possui comentários que caracterizam as habilidades esperadas nessa faixa etária, como, por exemplo, quais as quantidades envolvidas com a resolução de cada tipo de item, bem como o nível de complexidade do problema. No caso da contagem, por exemplo, é esperado que a criança seja capaz de associar os números às quantidades de conjuntos que possuam até 20 elementos (INEP, 2016).

A Provinha Brasil avalia habilidades de contagem associadas ao nível de cardinalidade do modelo de desenvolvimento do conceito de números (Veja na figura os ursinhos que Patrícia tem em seu quarto. Faça um X no quadradinho que indica quantos ursinhos Patrícia tem), bem como conceitos mais complexos, como associação ao sistema monetário brasileiro (César comprou um boné – imagem com uma nota de 20 reais e uma seta apontada para um boné. Marque um X no quadradinho que mostra quanto César pagou pelo boné). Além disso, a Provinha Brasil avalia habilidades associadas ao nível 2, relacionadas ao desenvolvimento do conceito de linha numérica mental (Veja como Pedro organizou sua coleção de carrinhos usando os números em sequência crescente. Faça um X no quadradinho do número que o último carrinho deve ter para completar a sequência.), sua aplicação para resolução de adições simples (Lucas tinha 10 figurinhas e hoje comprou outras 6 figurinhas. Marque um X no quadradinho

que mostra o número de figurinhas que Lucas tem ao todo) e de comparações de quantidades de acordo com sua magnitude (Veja na tabela os animais que vovô tem na fazenda – na tabela são apresentada quatro linhas e duas colunas, nas quais cada número está associado a um animal. Marque um X no quadradinho que indica o animal que menos tem na fazenda do vovô). As habilidades de comparação de magnitudes simbólicas são investigadas em diferentes quantidades, como, por exemplo, com números até 10 e também até 40.

Também são avaliadas habilidades mais básicas, como a correspondência um a um, associada ao nível I do conceito de número (Veja as flores que Ana tem. Ela deseja plantar cada flor em um vaso. Marque um X no quadradinho que mostra a quantidade de vasos correspondentes às flores que Ana deseja plantar). Além disso, investiga o princípio de abstração (Gallistel & Gelman, 1992), uma vez que avalia a capacidade de a criança contar qualquer conjunto de objetos, independentemente de sua categoria (Maria foi a um sítio onde havia muitas aves. Veja as aves que Maria viu no sítio - diferentes aves são apresentadas, como galinhas, pássaros e patos. Faça um X no quadradinho do número que representa o total de aves vistas por Maria no sítio). Habilidades de transcodificação numérica, do código oral para o código arábico também são avaliadas nesta prova (A avó de Renata tem noventa e sete anos. Marque um X no quadradinho que indica a idade da avó de Renata).

Na literatura, os problemas narrativos são categorizados de acordo com a sua estrutura semântica, a qual interfere no nível de dificuldade do problema (Riley et al. 1983) e, portanto, deve ser considerada para apresentação e avaliação do progresso de aprendizagem ao longo dos anos escolares. Os problemas verbalmente formulados e apresentados na Provinha Brasil têm diferentes níveis de dificuldade semântica. Enquanto alguns estão associados a uma estrutura de equalização (Diego tem 6 carrinhos e João tem 2. Faça um X no quadradinho que indica quantos carrinhos faltam para que João tenha a mesma quantidade que Diego), outros têm uma estrutura semântica de mudança (Na casa de Pedro tinha um cesto com 9 maçãs. Pedro e seu amigo Lucas comeram 4 dessas maçãs. Marque um X no quadradinho que mostra o número de maçãs que sobrou no cesto). Problemas de mudança que envolvem subtração e a quantidade final desconhecida são muito simples e crianças, mesmo as da pré-escola, já são capazes de resolver com maestria (Riley et al., 1983).

Por outro lado, habilidades de divisão já são rastreadas na Provinha Brasil (Bianca resolveu dividir dez lápis em dois estojos, colocando a mesma quantidade em cada um. Faça um X no quadradinho que representa o número de lápis que Bianca colocou em cada estojo)

(INEP, 2016). Essas habilidades estão associadas ao desenvolvimento do conceito multiplicativo, que é desenvolvido por volta do 2º ano escolar (Fritz et al., 2013). A investigação dessas habilidades mais complexas permite identificar crianças com habilidades numérico-aritméticas acima do esperado.

Os resultados das crianças são analisados à luz de um modelo de aprendizagem de habilidades matemáticas divididas em cinco etapas. Os níveis abarcam diferentes domínios da aprendizagem matemática, como contagem, sequenciação numérica, transcodificação numérica, conhecimento geométrico, resolução de cálculos, reconhecimento de valores e resolução de problemas envolvendo o sistema monetário, comparação de dimensões e tamanhos, compreensão de medidas de tempo e leitura de gráficos e tabelas. A progressão entre os níveis está associada ao nível de dificuldade dos problemas respondidos. Por exemplo, no nível 1 espera-se que a criança seja capaz de realizar a contagem de 10 objetos iguais, enquanto no nível 2 espera-se que a criança seja capaz de realizar a contagem de conjuntos com até 10 elementos iguais, mas que estejam em diferentes disposições. No nível 3, por sua vez, espera-se que a criança seja capaz de contar até 20 elementos, sejam eles iguais ou diferentes. A partir do 4º nível já não são descritas competências esperadas para as habilidades de contagem. No final do 2º ano escolar é esperado que as crianças estejam com desempenho situado entre o nível 3 e o nível 4. São descritas atividades que permitem o desenvolvimento de habilidades associadas às competências de cada um dos níveis (INEP, 2016). Esse sistema de níveis permite identificar qual o desempenho atual da criança e quais os próximos níveis a serem desenvolvidos. Entretanto, não se baseia em modelos cognitivos do desenvolvimento das habilidades numérico-aritméticas que já estão testados e validados.

O objetivo da Provinha Brasil é realizar um diagnóstico do desempenho escolar na leitura e matemática no início do ensino formal. Os resultados obtidos podem ser revertidos em orientações para a seleção e uso de práticas pedagógicas mais eficazes para toda a unidade escolar, e também fomenta o desenvolvimento de políticas públicas para o aprimoramento de habilidades escolares iniciais (INEP, 2016). Entretanto, pouco é descrito do uso desses resultados em nível individual, sendo as orientações direcionadas ao aconselhamento familiar e mudanças nas práticas pedagógicas em sala de aula. As crianças identificadas com dificuldades de aprendizagem não passam por avaliações mais específicas, tampouco são direcionadas para programas de intervenção.

### **Integração entre currículo, avaliação e intervenção: o modelo de resposta à intervenção**

As dificuldades de aprendizagem podem ser precocemente identificadas por meio da implementação de programas de RTI (Response to Intervention). Esse tipo de programa, amplamente implementado nos EUA, baseia-se na identificação de crianças com risco para dificuldades ou transtornos de aprendizagem, por meio de um sistema de avaliação, monitoramento e intervenção. De acordo com esse tipo de proposta, a mitigação da probabilidade de desenvolvimento de dificuldades de aprendizagem está associada ao reconhecimento de crianças com baixo desempenho escolar para que, posteriormente, sejam submetidas a um protocolo de intervenção. Esses protocolos têm o objetivo de oferecer maior intensidade ao programa de ensino básico, aumentando as oportunidades de aprendizagem e oferecendo um modelo de ensino mais adaptado para cada criança em risco. A intervenção deve ser baseada em estudos prévios de eficácia, bem como deve ser aplicada como complementação do ensino básico. Para a implementação da intervenção é necessária a realização de uma triagem inicial, a fim de identificar as crianças com menor desempenho escolar (Fuchs et al., 2019).

O uso de sistemas de avaliação contínuos permite a identificação de crianças em risco para dificuldades de aprendizagem matemática, a fim de submetê-las a um processo de intervenção precoce. Entretanto, a avaliação deve ser fidedigna ao desenvolvimento das habilidades numérico-aritméticas das crianças. Portanto, é necessário o uso de instrumentos com evidências de validade psicométricas e que possam, de fato, auxiliar na identificação das crianças com risco ou mesmo aquelas que possuem dificuldades. Ainda que a Provinha Brasil utilize critérios psicométricos para avaliação do nível de dificuldade dos itens, baseia-se no modelo de competências que não oferece evidências suficientes da validade de conteúdo, o que dificulta a verificação sobre ela ser um bom sistema avaliativo.

A avaliação permite a identificação do nível em que a criança se encontra e também se seu progresso está adequado, permitindo-se investigar se há atraso no processo de aprendizagem ou apenas no nível do desempenho atual da criança. Além disso, permite identificar se os atrasos estão associados a dificuldades de crianças específicas ou se há algum problema no processo ensino-aprendizagem, direcionando, e em qual nível, as intervenções que devem ser realizadas (Fuchs et al., 2019)

A identificação de um desempenho aquém do esperado deveria guiar práticas interventivas específicas para as crianças, e não se restringir a mudanças de práticas pedagógicas da escola. O objetivo principal da Provinha Brasil, por exemplo, é orientar os professores e gestores educacionais a utilizar práticas pedagógicas mais eficientes. Crianças submetidas a programas de intervenções intensivas e personalizadas têm menor probabilidade de permanecerem com o desempenho rebaixado, permitindo que retornem ao ensino básico normal (Fuchs et al., 2019).

Um sistema de avaliação contínua de qualidade permite também a identificação do progresso de aprendizagem das crianças. Entretanto, para avaliar o progresso são necessárias avaliações mais recorrentes, como, por exemplo, realizadas bimestralmente. Esse tipo de investigação continuada permite a implementação de um sistema de RTI mais sustentável, uma vez que apenas crianças com déficits severos permanecerão no programa de intervenção específica. Além disso, o sistema de avaliação contínua garante uma execução com maior fidelidade pelas escolas, pois há um monitoramento da eficácia na implementação dos programas indicados.

### **Conclusão**

As competências que são descritas na BNCC não permitem que os conhecimentos transmitidos em sala de aula sejam ancorados em conteúdos a serem passados pelos professores, tornando obscura a forma como o professor operacionalizará essas habilidades. A contextualização da aplicação dos conteúdos não deve ser ignorada; entretanto, também não deve ser o foco exclusivo da aprendizagem escolar. A aprendizagem de conteúdos e procedimentos matemáticos deve preceder a contextualização. Dessa forma, há garantia de que a criança ou adolescente domine determinado tópico para que a sua aplicação no cotidiano seja realizada de forma correta.

Um currículo baseado em instrução direta, amplamente estudado e com evidências robustas de sua eficácia, deve descrever com clareza os conhecimentos a serem adquiridos pelas crianças, além de apresentar exemplos que estejam de acordo com cada conteúdo, permitindo a consolidação do conhecimento de forma consistente. É indicada uma revisão cumulativa e testes de nivelamento, permitindo o rastreamento do nível de conhecimento adquirido pelas crianças (Stockard et al., 2018). Além disso, as competências devem ser claras e objetivas, permitindo a mensuração do nível de aprendizagem em que a criança se encontra. Além dos

problemas teóricos e metodológicos, a BNCC não parece ser efetiva em sua tentativa de unificar o que é denominado como “aprendizagens essenciais”. Isso porque os conteúdos descritos na BNCC não correspondem aos conhecimentos avaliados em crianças em idade escolar.

A eficácia da implementação do currículo escolar deve ser constantemente monitorada. A avaliação contínua do progresso de aprendizagem das crianças garante a identificação e intervenção precoce e intensiva em crianças com dificuldades de aprendizagem, bem como guia práticas pedagógicas mais efetivas e políticas públicas direcionadas à educação. O sistema avaliativo deve ser ancorado em modelos cognitivos do desenvolvimento das habilidades numérico-aritméticas, garantindo uma investigação fidedigna do desempenho da criança e do progresso de aprendizagem.

Diante das falhas da diretriz curricular brasileira de matemática, é importante que profissionais compreendam as carências e saibam avaliar e intervir com crianças com dificuldades que advêm das falhas pedagógicas e curriculares. Além disso, cabe às escolas e profissionais da educação atuar contornando as falhas e oferecendo uma educação de qualidade e baseada em evidências.

### Referências

- Auerbach, J. G., Gross-Tsur, V., Manor, O. & Shalev, R. S. (2008). Emotional and behavioral characteristics over a six-year period in youths with persistent and nonpersistent dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 263-273. doi: 10.1177/0022219408315637.
- Aunio, P., & Räsänen, P. (2016). Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years—a working model for educators. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(5), 684-704.
- Balt, M., Ehlert, A., & Fritz, A. (2020). Assessment in Inclusive Mathematics Education: Approaches to Designing Progress Assessments for Numeracy Learning. In *Inclusive mathematics education* (pp. 197-216). Springer, Cham.
- Baroody, A. J. (1985). Mastery of basic number combinations: Internalization of relationships or facts?. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(2), 83-98.
- Calderón-Tena, C. O., & Caterino, L. C. (2016). Mathematics learning development: The role of long-term retrieval. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1377-1385. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9655-0>
- Colom, R., & Flores-Mendoza, C. E. (2007). Intelligence predicts scholastic achievement irrespective of SES factors: Evidence from Brazil. *Intelligence*, 35(3), 243-251.
- Clements, D. H. (1984). Training effects on the development and generalization of Piagetian logical operations and knowledge of number. *Journal of Educational Psychology*, 76, 766–776.
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44(1-2), 1-42. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90049-N](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90049-N)
- Dehaene, S., & Cohen, L. (1995). Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical cognition*, 1(1), 83-120.

- Dehaene, S. (2011). *The number sense. How the mind creates mathematics* (Revised and expanded edition). New York: Oxford University Press.
- Fritz, A., Ehlert, A., & Balzer, L. (2013). Development of mathematical concepts as basis for an elaborated mathematical understanding. *South African Journal of Childhood Education*, 3(1), 38-67.
- Fritz, A., Long, C., Herzog, M., Balzer, L., Ehlert, A. & Henning, E. (2020) Mismatch of the South African Foundation Phase Curriculum Demands and Learners' Current Knowledge. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 24:1, 10-20. <https://doi.org/10.1080/18117295.2020.1724466>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Seethaler, P. M. & Zhu, N. (2019). Three framework for assessing responsiveness to instruction as a means of identifying mathematical learning difficulties. In A. Fritz, V. G. Haase, & P. Räsänen (eds.) *International handbook of math learning difficulties: From the laboratory to the classroom* (pp. 669-681). Springer Brasil.
- Gaidoschik, M. (2019). Didactics as a Source and Remedy of Mathematical Learning Difficulties. In A. Fritz, V. G. Haase & P. Räsänen (eds.) *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties: from the lab to the classroom*. (pp. 73-89). São Paulo: Springer Brazil.
- Gallistel, C. R., & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition*, 44(1-2), 43-74.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Heilmann, L. Health and numeracy: the role of numeracy skills in health satisfaction and health-related behaviour. *ZDM Mathematics Education* 52, 407–418 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01106-z>

- Hwang, S. (2020). Examining the Effect of Students' Early Numeracy Activities at Home on Later Mathematics Achievement via Early Numeracy Competencies and Self-Efficacy Beliefs. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(1), 47-56.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2016. Provinha Brasil. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/matrizes-de-referencial>
- Kroesbergen, E. H., & van Luit, J. E. H. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs. *Remedial and Special Education*, 24, 97-114.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011). STEM: Good Jobs Now and for the Future. ESA Issue Brief# 03-11. US Department of Commerce.
- Marope, M., Griffin, P., & Gallagher, C. A. (2018). Transforming teaching, learning, and assessment.
- Moura, R., Lopes-Silva, J. B., Vieira, L. R., Paiva, G. M., Prado, A. C. D. A., Wood, G., & Haase, V. G. (2015). 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.
- McCloskey, M., Caramazza, A., & Basili, A. (1985). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. *Brain and Cognition*, 4(2), 171–196. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(85\)90069-7](https://doi.org/10.1016/0278-2626(85)90069-7)
- Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. url: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Moraes, A. G. E. D., & Belluzzo, W. (2014). O diferencial de desempenho escolar entre escolas públicas e privadas no Brasil. *Nova economia*, 24, 409-430.
- Navarro, J. I., Aguilar, M., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I., & Van Luit, J. E. H. (2011). Longitudinal study of low and high achievers in early mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 28–41. doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02043.x

- Noël, M. P., & Rousselle, L. (2011). Developmental changes in the profiles of dyscalculia: an explanation based on a double exact-and-approximate number representation model. *Frontiers in human neuroscience*, 5. doi: 10.3389/fnhum.2011.00165.
- Nunes, T., Bryant, P., Evans, d., Bell, D., Gardner, S., Gardner, A. & Carraher, J. (2007). The contribution of logical reasoning to the learning of mathematics in primary school. *British Journal of Developmental Psychology*, 25, 147-166.
- Nunes, T., Dorneles, B. V., Lin, P. J. & Rathgeb-Schierer, E. (2016). *Teaching and learning about whole numbers in primary school*. New York: Springer.
- Parsons, S. & Bynner, J. (2005). *Does Numeracy Matter More?* London: University of London, Institute of Education National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/245969683\\_Does\\_Numeracy\\_Matter\\_More](https://www.researchgate.net/publication/245969683_Does_Numeracy_Matter_More)
- Räsänen, P., Haase, V. G. & Fritz, A. (2019). Challenges and future perspectives. In A. Fritz, V. G. Haase & P. Räsänen (eds.) *International handbook of mathematical learning disabilities: from the laboratory to the classroom* (pp. 799-827). São Paulo: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-97148-3\_46
- Riley, M.S., Greeno, J.G. & Heller, J.H. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H.P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 153-196). Academic Press.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of educational psychology*, 93(2), 346.
- Rittle-Johnson, B. (2017). Developing mathematics knowledge. *Child Development Perspectives*, 11(3), 184-190.

- Rousselle, L. & Noël, M. P. (2007). Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: a comparison of symbolic vs. non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*, 102, 361-395.
- Siegler, R. S. (2016). Magnitude knowledge: The common core of numerical development. *Developmental Science*, 19(3), 341–361. <https://doi.org/10.1111/>
- Siegler, R. S., & Braithwaite, D. W. (2017). Numerical development. *Annual Review of Psychology*, 68, 187–213. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044101>
- Silva, E., Aranha, R. C., Júlio-Costa, A., Las-Casas, D., Pinheiro-Chagas, P., Ferreira, F. O., ... & Haase, V. G. (2020). Para que serve o subtteste de Aritmética do Teste de Desempenho Escolar?. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 12(2).
- Spinillo, A. G., Lautert, S. L., & Borba, R. E. D. S. R. (2021). Mathematical Reasoning: The Learner, the Teacher, and the Teaching and Learning. In *Mathematical Reasoning of Children and Adults* (pp. 1-15). Springer, Cham.
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of experimental child psychology*, 121, 63-84.
- Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C., & Rasplica Khoury, C. (2018). The effectiveness of direct instruction curricula: A meta-analysis of a half century of research. *Review of Educational Research*, 88(4), 479-507.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York: Springer.
- Willingham, D. T. (2021). *Why don't students like the school? A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

