

Princípio da cardinalidade: relações com questões familiares e escolares

The cardinality principle: relationships with family and school aspects

 Évelin Fulginiti de Assis¹

 Lucas Bogdanov Schmidt²

 Sula Cristina Teixeira Nunes¹

 Luciana Vellinho Corso³

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.
Autora correspondente: evelin_assis@hotmail.com

²Universidade Federal Fluminense (UFF), Ciências Atuariais e Finanças, Niterói, RJ, Brasil

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Departamento de Estudos Especializados, Porto Alegre, RS, Brasil.

Resumo: Este estudo tem como objetivo verificar associações entre o princípio da cardinalidade e a escolaridade familiar, a renda familiar e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). A amostra contou com alunos do primeiro ano do Ensino Fundamental, de três escolas públicas de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. A análise dos dados foi realizada por meio do teste exato de Fisher que visou verificar a independência entre a construção da cardinalidade e as variáveis de escolaridade, renda e Ideb. Como resultados, evidenciou-se que a construção da cardinalidade não pode ser bem explicada pelo nível de renda, nem de escolaridade parental. Entretanto, com relação ao Ideb, identificou-se um alto número de sujeitos com o princípio construído, independentemente da renda e da escolaridade familiar. Dessa forma, conclui-se que a escola é um relevante espaço de desenvolvimento de aprendizagens para crianças de diferentes contextos familiares, reforçando seu papel essencial nesse processo.

Palavras-chave: Ensino fundamental; Cardinalidade; Renda familiar; Escolaridade familiar; Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

Abstract: This study aims to verify associations between the cardinality principle and family levels of schooling, household income levels, and the Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb, in Brazil). The participants were students in their first year of elementary school at three public schools in Porto Alegre, Rio Grande do Sul state. The data were analyzed through Fisher's exact test to verify the independence among cardinality construction and the variables of schooling level, income level, and Ideb. The findings show that the construction of the cardinality principle cannot be explained well by household income or schooling levels. However, regarding Ideb, many individuals have been identified who demonstrated knowledge of the principle regardless of income level and schooling level. Therefore, it may be concluded that the school is a relevant space for the development of learning among children of different backgrounds, which thus reinforces its essential role in this process.

Keywords: Elementary school; Cardinality; Household income level; Family schooling level.

Recebido: 14/10/2022

Aprovado: 27/03/2023



Introdução

A aprendizagem da matemática, assim como de outras áreas, mobiliza tanto fatores internos quanto externos ao indivíduo. Ohlweiler (2016) explica que o processo de aprender se dá a partir de modificações no sistema nervoso central, mais ou menos permanentes, e envolve a aquisição, a conservação e a evocação do conhecimento em questão. Isso ocorre quando o sujeito vivencia experiências e/ou estímulos que provocam alterações cerebrais, revelando a importância do meio para que isso aconteça.

Nesse sentido, a literatura que se dedica à compreensão do processo de aprendizagem da matemática aponta algumas habilidades fundamentais para tal. Nogueira e Dorneles (2021) evidenciam que a memória de trabalho, habilidade de domínio geral, aparece consistentemente como precursora da aprendizagem matemática, acompanhada das seguintes habilidades de domínio específico: discriminação de quantidades, reconhecimento e leitura de números, conhecimento da sequência numérica, comparação de magnitudes e contagem. Em especial no que se refere à contagem, Geary *et al.* (2019) explicam que, em diversos estudos voltados à identificação de precursores do desempenho matemático, a cardinalidade sempre emerge como resultado-chave.

A cardinalidade constitui um dos cinco princípios de contagem que as crianças precisam dominar para contar com sucesso. Tais princípios foram estabelecidos por Gelman e Gallistel (1978), consistindo em: ordem estável, ou seja, sempre se conta seguindo a mesma ordem de nomes de número (um, dois, três...); correspondência termo a termo, em que para cada item contado é atribuído um nome de número; abstração, que significa que é possível contar qualquer tipo de item; cardinalidade, que envolve a compreensão de que o último item contado corresponde ao total do conjunto; e irrelevância da ordem, ou seja, é possível iniciar a contagem por qualquer ordem, desde que os outros princípios sejam seguidos. A cardinalidade, associada à correspondência termo a termo e ordem estável, fornece a estrutura para o conhecimento de contagem que emerge nas crianças (GELMAN; GALLISTEL, 1978). Estudos apontam que a compreensão da cardinalidade é a âncora inicial para o aprendizado subsequente de matemática, no sentido de que, quanto mais cedo a criança adquire esse conceito, melhores são o desenvolvimento de seu conhecimento numérico e o desempenho com a matemática formal (GEARY; VANMARLE, 2018).

Portanto, garantir o domínio dos princípios de contagem, ou seja, a aprendizagem plena da contagem, é imprescindível dada sua importância para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos posteriores (CHING; NUNES, 2017; GEARY, 2011; NGUYEN *et al.*, 2016) e o fato de que tal competência é apontada como prejudicada em crianças com dificuldades de aprendizagem na matemática (CORSO; DORNELES, 2015; DORNELES; HAASE, 2018; NELSON; POWELL, 2018).

A contagem, assim como outros subdomínios da matemática inicial, conforme mencionado anteriormente, requer a mobilização tanto de fatores internos ao sujeito, como questões orgânicas e/ou emocionais, quanto externos, como aspectos familiares, escolares e socioeconômicos. Nesse sentido, Klein, Starkey e DeFlorio (2019) explicam que o conhecimento matemático do sujeito no início da Educação Infantil (EI) depende,

entre outros aspectos, do *input*¹ e *scaffolding*² oferecidos pelos pais: esses diferentes tipos de suporte realizados no ambiente familiar podem variar de acordo com o nível socioeconômico (NSE) de cada família e, conseqüentemente, resultar em diferenças no desempenho das crianças já no início da escolarização. Ao encontro desse argumento, Levine, Gibson e Berkowitz (2019) afirmam que crianças provenientes de lares cujo NSE é menor costumam entrar na escola com um desempenho aquém de seus pares de melhor NSE.

Isso pode ser observado em alguns estudos. Elliot e Bachman (2018) analisam diferentes pesquisas que abordam a relação entre NSE e desempenho matemático, concluindo que esta é mediada pelas práticas, linguagens e cognições parentais. As autoras indicam que o NSE está associado positivamente com a expectativa dos pais quanto à aprendizagem das crianças, bem como às atitudes parentais perante a matemática. Além disso, a revisão reúne diversas evidências acerca do ambiente familiar relativo à aprendizagem, numeracia e atividades matemáticas, como o fato de que crianças de menor NSE podem ter um conteúdo matemático de menor qualidade em casa, assim como menos exposição a tal (ELLIOT; BACHMAN, 2018). O NSE é apontado, inclusive, como uma das possíveis fontes responsáveis pela variância na relação entre habilidades matemáticas das crianças e ambiente familiar (MUTAF-YILDIZ *et al.*, 2020).

Nesse sentido, Bojorque e Cabrera (2017) evidenciam que a presença de livros em casa e que o nível de escolaridade materno são fatores associados com o desempenho numérico de crianças do 1º ano do Ensino Fundamental (EF). Corroborando esses resultados, Muñoz, Bull e Lee (2021) identificaram uma associação significativa entre o desempenho matemático de alunos da Educação Infantil e a frequência de realização, dos pais com os filhos, de atividades envolvendo operações aritméticas. De modo semelhante, Susperreguy, Peake e Gómez (2020) apontam, de maneira geral, influências de atividades informais efetuadas em casa, como jogos envolvendo componentes numéricos, no desempenho matemático das crianças. Por sua vez, Levine, Gibson e Berkowitz (2019) discutem diferentes pesquisas cujos resultados indicam a importância da *math talk*³ realizada pelos pais para o desenvolvimento de habilidades matemáticas iniciais das crianças, em especial para seu conhecimento cardinal, o qual é fundamental para o desempenho matemático posterior, conforme discutido anteriormente. Portanto, diante do exposto, é possível compreender a relevância de voltar a atenção às questões familiares, como escolaridade parental e NSE, e suas relações com a aprendizagem inicial da matemática, especialmente a cardinalidade.

No que diz respeito às questões escolares, analisar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) é uma alternativa que pode oportunizar a compreensão da qualidade das escolas. O Ideb é uma iniciativa do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (Inep) e tem como objetivo medir o desempenho do sistema educacional brasileiro a partir da combinação da performance dos estudantes no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e das taxas de aprovação (INEP, 2020). Alves e Soares (2013) identificaram associações entre o Ideb e questões relativas aos alunos (proporção de alunos discriminados por raça/cor e por gênero e nível socioeconômico médio da escola) e às escolas (tamanho, complexidade e infraestrutura), apontando que o fator de maior impacto

¹A tradução literal é *entrada*, o que não abrange a complexidade do termo. No contexto do presente artigo, *input* tem relação com os diferentes aspectos familiares mobilizados no suporte e estímulo à aprendizagem matemática da criança.

²A tradução literal significa *andaime*, novamente não abrangendo a complexidade do termo. Nesse caso, *scaffolding* diz respeito ao suporte oferecido pelos pais com relação à aprendizagem matemática da criança, atuando como uma base a ser gradualmente retirada conforme a construção de novos conhecimentos.

³Optou-se por manter o termo em inglês dada a complexidade de tradução envolvida. Embora pareça, à primeira vista, apenas a ideia de 'fala matemática', estudos da área abrangem outras questões, culminando na opção de conservar o termo original.

no índice corresponde à composição de alunos da escola, de modo que instituições com maior número de estudantes provenientes de situações socioeconômicas desfavoráveis têm mais dificuldade de atingir as metas relacionadas ao Ideb. Em outro estudo, os mesmos autores evidenciaram associações entre as médias de nível socioeconômico de escolas e municípios com o Ideb, revelando que, apesar de o índice conseguir medir com eficácia tais condições não educacionais, isso pode ser problemático ao utilizá-lo como única medida da qualidade das escolas, pois favorece aquelas cujos alunos são provenientes de famílias com melhores condições socioeconômicas (SOARES; ALVES, 2013). Embora haja críticas a respeito da limitação do Ideb em explicar a complexidade de cada escola do país (VILLANI; OLIVEIRA, 2018), esse índice estabelece uma meta quantitativa que demanda ações locais e contextualizadas em prol dos processos de ensino e aprendizagem e da qualificação da educação brasileira (KLEIN; TRAVERSINI, 2018).

Em face do exposto, este estudo tem o objetivo de verificar, em uma amostra de alunos do 1º ano do Ensino Fundamental, as associações entre o princípio da cardinalidade e três aspectos: (1) escolaridade (do chefe de família, do pai e da mãe); (2) renda familiar; e (3) Ideb da escola. Entende-se que investigações desse tipo possibilitam melhor compreender alguns fatores, nesse caso, externos ao aluno, que influenciam a construção da cardinalidade. Como hipóteses, espera-se que a construção do princípio da cardinalidade esteja associada a níveis maiores de escolaridade; de renda familiar; e a um melhor desempenho escolar no Ideb.

Método

Este é um estudo quantitativo de caráter transversal desenvolvido com uma amostra de alunos de 1º ano do Ensino Fundamental de três escolas públicas, duas municipais e uma estadual, localizadas em Porto Alegre, RS. As três instituições, daqui em diante nominadas por A, B e C respectivamente, possuem semelhanças na proposta de ensino e na metodologia utilizada. Esta investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e os sujeitos foram autorizados a participarem por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Amostra

A amostra inicial foi composta por 136 alunos cujos responsáveis assinaram o TCLE. Suas idades estão igualmente divididas entre 6 e 7 anos e a divisão por sexo em cada escola é apresentada na **tabela 1**.

Tabela 1 – Descrição da amostra

Sexo	Escola			Total
	A	B	C	
Masculino	25	31	17	73
Feminino	25	18	20	63
Total	50	49	37	136

Fonte: Elaborada pelos autores.

Instrumentos

Tarefa de construção dos princípios de contagem (DORNELES, 2004, 2006): utilizada para avaliar a cardinalidade. Tem como objetivo verificar a construção dos cinco princípios estabelecidos por Gelman e Gallistel (1978). Cada princípio é investigado mediante uma ou mais perguntas e/ou orientações, de modo que a resposta do sujeito avaliado seja classificada em três alternativas: construído (C), em construção (EC) e não construído (NC). O **quadro 1** contém o roteiro da tarefa.

Quadro 1 – Tarefa de construção dos princípios de contagem

Princípio	Pergunta e/ou orientação
Ordem estável	Questiona-se à criança "até quanto você saber contar?" e solicita-se que conte.
Correspondência termo a termo	São mostradas dez fichas enfileiradas à criança, questionando-a "quantas fichas têm?" Após, são mostradas dez fichas não enfileiradas, repetindo o questionamento anterior. Esse procedimento pode ser repetido com 15, 25, 35 e 45 fichas, porém, nesta pesquisa, foi feito apenas com 10 e 15.
Cardinalidade	São dispostas 15 fichas em frente à criança, perguntando-se: "quantos têm ao todo? Você pode me dar dez fichas?"
Abstração	Questiona-se à criança: "se você estivesse contando 15 balas, você contaria do mesmo modo que contou as fichas?"
Irrelevância da ordem	São apresentadas 15 fichas enfileiradas à criança. Solicita-se que ela as conte iniciando por outra ordem, ou seja, começando por outra ficha. Após, pede-se que ela responda quantas fichas teriam ao desmanchar a fila inicialmente organizada. Depois disso, solicita-se que ela conte oito fichas, separando-as, e depois repita o procedimento contando sete fichas, questionando quantas ficam no total.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O questionário socioeconômico (CORSO, 2012) e de condições de saúde e escolarização foi usado para coletar as informações relativas à escolaridade do pai, mãe e/ou chefe familiar, bem como fatores que permitem calcular o nível socioeconômico da família, de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2009).

No que se refere ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), foram consultados os valores do Ideb para cada escola no ano de 2015 (INEP, 2015).

Análises

O teste exato de Fisher foi realizado para verificar independência entre a construção do princípio da cardinalidade com as classes de renda e de escolaridade, além do valor do Ideb de cada escola.

O grau de escolaridade foi agrupado em classes ordinais de um até quatro, de forma que a classe um constituiu-se de sujeitos analfabetos ou com até o 8º ano do Ensino Fundamental (EF) incompleto; a classe dois abrangiu indivíduos com 1º ao 3º ano do Ensino Médio (EM) incompletos; a classe três incluiu pessoas com 1º ao 3º ano do Ensino Médio (EM) completos ou curso técnico; e a classe quatro foi composta por responsáveis com Ensino Superior incompleto ou completo.

De igual forma, a renda foi categorizada assim, de um (menor renda) até quatro (maior renda): a classe um com renda média de R\$895; a classe dois com renda de R\$1.277 a R\$1.865; a classe três com renda média de R\$3.118; e a classe quatro, com renda de R\$6.006 a R\$11.037.

Resultados

Visto que o princípio da cardinalidade foi associado a três aspectos diferentes, optou-se por abordar os achados separadamente com o intuito de facilitar sua apresentação. Inicialmente, buscou-se verificar as relações entre o princípio da cardinalidade e a (1) escolaridade (do chefe de família, do pai e da mãe). O preenchimento do questionário socioeconômico, a cargo do responsável pelos alunos, por vezes revelou informações não apenas sobre o grau de escolaridade do próprio respondente, mas também dos outros familiares. Por isso, a partir do total amostral de 136 unidades e em razão das informações faltantes, há 89 respostas quanto à escolaridade do pai, 96 da mãe e 97 do chefe de família, e 100 sobre a renda familiar. A **tabela 2** traz os resultados considerando a escolaridade do chefe da família.

Tabela 2 – Frequências absoluta e relativa dos alunos referentes à construção do princípio de cardinalidade e escolaridade dos respectivos chefes de família

Cardinalidade	Escolaridade do chefe de família – nº (%)				Total
	1	2	3	4	
NC/EC	2 (15,4)	2 (14,3)	8 (18,6)	1 (3,7)	13 (13,4)
C	11 (84,6)	12 (85,7)	35 (81,4)	26 (96,3)	84 (86,6)
Total	13 (100)	14 (100)	43 (100)	27 (100)	97 (100)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para proceder aos testes estatísticos, foi necessário agrupar as crianças que apresentavam o princípio não construído (NC) e em construção (EC) em virtude do baixo número de sujeitos na amostra. Por essa razão, não foi possível identificar associações significativas entre as classes, pois o teste exato de Fisher apontou $p\text{-valor} > 0,05$ (chefe de família = 0,3055, pai = 0,6121, mãe = 0,9411), possibilitando apenas explicações descritivas.

Sendo assim, a interpretação dos resultados levou em conta duas perspectivas: frequência absoluta e frequência relativa. A frequência absoluta diz respeito à quantidade bruta de crianças, enquanto a frequência relativa envolve os totais de cada nível de escolaridade, permitindo comparações entre amostras desbalanceadas. Por exemplo, há mais crianças (43) cuja escolaridade do chefe da família é nível três. Portanto, embora a frequência absoluta indique que a maioria das crianças com o princípio construído tem famílias chefiadas por sujeitos com escolaridade três, a frequência relativa aponta que, na verdade, esse nível, comparado com os demais, é o que possui o menor percentual de sujeitos com o princípio construído. Dessa forma, a análise, a partir dessas duas perspectivas, fornece uma compreensão mais ampla dos resultados encontrados.

Quando se trata da escolaridade do chefe da família nos níveis um e dois, há a mesma quantidade de crianças com o princípio NC/EC. Há uma criança apenas com o chefe da família no maior nível de escolaridade, quatro, com a cardinalidade NC/EC. Analisando a frequência da construção do princípio dentro de cada nível de escolaridade, o grau três é o que contém menor frequência relativa do princípio construído: dos 43 alunos cuja escolaridade do chefe de família é três, apenas 81,4% apresentam cardinalidade C, enquanto nos outros níveis de escolaridade os percentuais são de 84,6% (nível um), 85,7% (nível 2) e 96,3% (nível quatro). A tabela 3 traz os resultados relativos à escolaridade do pai.

Tabela 3 – Frequências absoluta e relativa dos alunos referentes à construção do princípio de cardinalidade e escolaridade dos respectivos pais

Cardinalidade	Escolaridade do pai – nº (%)				Total
	1	2	3	4	
NC/EC	1 (7,7)	3 (16,7)	7 (20,0)	2 (8,7)	13 (14,6)
C	12 (92,3)	15 (83,3)	28 (80,0)	21 (91,3)	76 (85,4)
Total	13 (100)	18 (100)	35 (100)	23 (100)	89 (100)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando se trata da cardinalidade NC/EC, constata-se tendência semelhante ao que ocorreu no chefe da família, com uma alteração na quantidade de crianças cujo pai tem escolaridade níveis um e quatro. Considerando a cardinalidade NC/EC, há mais crianças cujos pais têm escolaridade nível quatro (8,7%) quando comparado ao nível um (7,7%), contrariando a hipótese de que um baixo grau de escolaridade necessariamente significaria menos conhecimento. Inclusive, o maior percentual de alunos com o princípio construído (92,3%), é referente aos pais com escolaridade nível um, quando se analisa a frequência relativa. De igual forma, as análises do chefe de família, novamente o nível três, apresentou menor frequência relativa do princípio construído (80,0%). A tendência, com relação à cardinalidade construída, por sua vez, repete-se da mesma maneira que o observado com o chefe da família. Por fim, no caso da escolaridade da mãe, uma nova tendência emerge, conforme se vê na **tabela 4**.

Tabela 4 – Frequências absoluta e relativa dos alunos com relação à construção do princípio de cardinalidade e escolaridade das respectivas mães

Cardinalidade	Escolaridade da mãe – nº (%)				Total
	1	2	3	4	
NC/EC	3 (17,6)	1 (10,0)	6 (14,0)	3 (11,5)	13 (13,5)
C	14 (82,4)	9 (90,0)	37 (86,0)	23 (88,5)	83 (86,5)
Total	17 (100)	10 (100)	43 (100)	26 (100)	96 (100)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando frequências absolutas, há maior concentração de crianças com o princípio NC/EC com mães de escolaridade mais avançada, nos níveis três e quatro, e menor naquelas de escolaridade mais baixa, nos níveis um e dois. Inclusive, nesse caso, a quantidade de crianças com a cardinalidade NC/EC, cujas mães têm níveis de escolaridade um e quatro, é a mesma. No entanto, ao analisar as frequências relativas, identifica-se que o maior percentual de crianças com a cardinalidade construída é relativo ao nível dois de escolaridade (90%), seguido do nível quatro (88,5%), nível três (86,0%) e, por fim, nível um (82,4%).

De modo geral, quando se trata da escolaridade, as análises não permitem inferir que seja possível observar uma tendência de que quanto maior a escolaridade, maior o conhecimento matemático. Ainda que em alguns casos tenha sido possível perceber descritivamente uma quantidade maior de crianças com o princípio construído cujo responsável (chefe da família/pai/mãe) apresenta maior nível de escolaridade, o mesmo foi observado para o princípio não construído/em construção. Mais que isso, surpreende que a maior frequência relativa do princípio construído no caso da escolaridade do pai encontra-se na classe um (92,3%) e no caso da mãe, na classe dois (90,0%). Ainda que

a classe de escolaridade quatro revele uma frequência alta em ambos (91,3% e 88,5%, respectivamente), verifica-se que somente no caso do chefe de família há superioridade em relação às demais (96,3%). Sendo assim, não houve confirmação da hipótese: a construção do princípio da cardinalidade não está, necessariamente, associada a níveis maiores de escolaridade.

Além de constatar as relações entre o princípio da cardinalidade e a escolaridade, foram analisadas as relações entre o princípio (2) e a renda familiar, cujos resultados encontram-se na **tabela 5**.

Tabela 5 – Frequência relativa dos alunos referente à construção do princípio da cardinalidade e renda

Cardinalidade	Renda familiar – nº (%)				Total
	1	2	3	4	
NC/EC	0 (0,0)	5 (14,3)	9 (17,6)	1 (20,0)	15 (15,0)
C	9 (100)	30 (85,7)	42 (82,4)	4 (80,0)	85 (85,0)
Total	9 (100)	35 (100)	51 (100)	5 (100)	100 (100)

Fonte: Elaborada pelos autores.

De modo, semelhante ao objetivo anterior, foi realizado o agrupamento das crianças com os princípios NC/EC e, novamente, não foram identificadas associações significativas ($p\text{-valor} > 0,05$). Logo, os resultados seguem limitados à interpretação descritiva.

Em matéria de frequência absoluta, a maior concentração de sujeitos da amostra como um todo e com a cardinalidade construída encontram-se nos níveis três, seguidos por dois, um e quatro. No que diz respeito ao princípio NC/EC, surpreende que não há crianças cuja renda familiar seja a mais baixa. No entanto, quando se observa a frequência relativa, identifica-se uma tendência decrescente: a quantidade de sujeitos com o princípio construído é tanto menor quanto maior a classe de renda. Portanto, a hipótese de que haveria associação entre a construção do princípio e as maiores classes de renda não foi confirmada, de modo que a tendência oposta foi evidenciada.

O último aspecto analisado com relação à construção do princípio da cardinalidade foi o (3) Ideb das escolas. A tabela 6 apresenta os resultados.

Tabela 6 – Princípio da cardinalidade e Ideb (2015) das escolas

Escola	Idéb	Cardinalidade				Classe predominante	
		NC	EC	C	Total	Escolaridade	Renda
A	5,7	4	7	28	39	3	3
B	5,2	2	1	27	30	3	3
C	6,7	0	1	30	31	4	2

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme o esperado, a escola de maior Ideb também apontou maior quantidade de crianças com o princípio construído. No entanto, as outras duas escolas, independentemente da pontuação do Ideb, revelaram muitos alunos com o princípio construído. A Escola A, com mais estudantes demonstrando o princípio NC/EC, tem Ideb intermediário quando comparada às demais. Ao analisar a escolaridade e a renda predominante da amostra desta escola, emerge o nível três em ambas. Ocorre de maneira semelhante na Escola B, de menor Ideb: há alguns alunos com a cardinalidade NC/EC e o nível predominante de

escolaridade e renda segue sendo três. Por outro lado, na Escola C, observa-se que há apenas uma criança com a cardinalidade em construção, enquanto as outras apresentam-na construída. Em matéria de escolaridade e renda, os níveis predominantes surpreendem: ainda que a escolaridade da maioria dos responsáveis seja de nível quatro, a renda é de nível dois, permitindo inferir que um alto nível de escolaridade não necessariamente resulta em uma renda maior.

Analisando esses resultados em comparação aos discutidos anteriormente, é possível destacar algumas questões. No caso das associações entre cardinalidade e (1) escolaridade e (2) renda, não foi possível identificar uma tendência e as hipóteses estabelecidas não foram confirmadas: em ambos os casos, não há como afirmar que uma maior escolaridade e/ou renda está associada à construção do princípio. Na verdade, o que se observa é que, em algumas situações, o que ocorre é o contrário, com escolaridade e renda de níveis mais baixos sendo atribuídas às famílias dos estudantes com o princípio construído.

Não obstante, quando se analisa o (3) Ideb das escolas, verifica-se que nas três instituições é possível identificar uma grande quantidade de sujeitos com a cardinalidade consolidada, pois somente nas Escolas A e B há indivíduos que ainda não o construíram ou estão em processo de construção. Isso permite inferir que a escola desempenha um papel de grande importância no tocante às aprendizagens aritméticas iniciais dos alunos. Ainda que a escolaridade e a renda familiar não tenham possibilitado identificar uma tendência, no caso do Ideb percebe-se que, apesar de os índices variarem entre as três escolas, há certo padrão quanto à quantidade de crianças com a cardinalidade construída. Sendo assim, compreende-se que a instituição escolar é um espaço potente e que pode atuar favoravelmente à construção da cardinalidade das crianças, independentemente da situação de escolaridade e/ou renda familiar.

Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar as associações entre a construção do princípio da cardinalidade e as variáveis (1) escolaridade (da mãe, do pai e do chefe de família), (2) renda familiar e (3) Ideb da escola, em uma amostra de alunos de 1.º ano do Ensino Fundamental. Conforme os resultados apresentados, observa-se que, na amostra pesquisada, a construção da cardinalidade não pode ser mais bem explicada pelo nível de renda, diferentemente dos achados de estudos que apontam uma relação direta entre renda dos pais e desempenho aritmético dos filhos (CURI; MENEZES-FILHO, 2014; JORDAN; LEVINE, 2009). Viu-se que a renda não se mostra determinante para que o aluno tenha ou não a cardinalidade construída. O cenário da escolaridade dos pais vai nessa mesma direção, ou seja, não se revela determinante para evidenciar maior ou menor nível de construção do princípio de cardinalidade, também diferindo de resultados de pesquisa que evidenciam tal associação na aprendizagem da matemática (RIBEIRO; CIASCA; CAPELATTO, 2016).

Naturalmente, a contextualização de tais resultados se mostra fundamental na medida em que as variáveis são bastante amplas e, portanto, o peso das associações entre renda, escolaridade dos pais e desempenho matemático pode variar considerando aspectos diversos, entre os quais destacam-se: subdomínio da matemática sendo investigado; faixa etária do aluno; etapa de escolaridade que abrange anos iniciais ou finais de ensino; constituição das famílias (monoparental, de pais separados, em que o chefe de família são os avós ou outros parentes); discrepância ou não no nível de escolaridade de ambos os cônjuges. De fato, são muitos aspectos envolvidos, por vezes difíceis de controlar nas

investigações, e que podem concorrer para desfechos que refletem associações diretas (quanto maior renda, maior desempenho) ou inversas (quanto maior renda, menor o desempenho) entre as variáveis investigadas. Por exemplo, um bom nível de escolaridade, por si só, não garante êxito na matemática se os pais ou responsáveis não conseguem socializar o capital cultural que têm (LAHIRE, 1997), por falta de tempo ou por não serem os adultos que atuam diretamente nos cuidados escolares dos filhos.

Quanto aos resultados da influência da qualidade escolar na aquisição da cardinalidade, medidos pelo Ideb, verificou-se que a escola de maior Ideb apresenta maior percentual de alunos com cardinalidade construída, mas as demais escolas, 2.º e 3.º lugares no Ideb, também têm percentual alto de alunos com essa competência sistematizada. Vislumbra-se nesse ponto uma importante implicação educacional resultado deste e dos demais achados recém-apontados: o papel da escola como espaço que, independentemente da renda, nível de escolaridade dos pais ou Ideb que a caracteriza, desempenha um papel-chave no auxílio à construção da cardinalidade pelo aluno. Pesquisas indicam que intervenções escolares com foco no desenvolvimento dos princípios de contagem, entre outros aspectos do senso numérico, são estratégias potentes, capazes de auxiliar os alunos no avanço da contagem (BRYANT et al., 2011). Até mesmo intervenções breves, como a de Assis e Corso (2019a), de quatro sessões de ensino em princípios de contagem, com 136 alunos do 1º ano do Ensino Fundamental (ASSIS; CORSO, 2019a, 2019b), em que alunos do grupo experimental demonstraram avanços superiores na habilidade de contagem em relação aos alunos do grupo controle. Como bem lembram Geary e VanMarle (2018), a compreensão da cardinalidade deveria ser o foco principal de intervenções precoces.

Nessa perspectiva, reforça-se o papel indiscutível da escola de aumentar o capital cultural do aluno. Acredita-se que a escola, por meio de intervenções potentes capazes de complexificar as experiências de aprendizagem dos alunos, e com base em evidências científicas, mostra-se capaz de reduzir o impacto dos desafios impostos por fatores distintos que refletem na aprendizagem, até mesmo aqueles relacionados a características sociodemográficas como renda e nível de escolaridade dos pais.

Considerações finais

O presente artigo conclui pela relevância da escola perante o desenvolvimento de aprendizagens das crianças, nesse caso, da cardinalidade, independentemente do nível de escolaridade e/ou renda familiar. É válido destacar que os resultados aqui encontrados não descartam o papel desempenhado por essas duas variáveis, no entanto apontam para um cenário no qual não é possível afirmar sua associação significativa à construção ou não do princípio.

Diante do fato de que as três escolas, mesmo com diferentes valores do Ideb, apresentam alto número de estudantes com o princípio construído, é válido pensar em como as instituições escolares se caracterizam como espaços nos quais todos os estudantes têm a oportunidade de aprender. Convém destacar que a cardinalidade corresponde a um conhecimento imprescindível para o desenvolvimento de habilidades matemáticas posteriores e, por isso, precisa ser consolidado pelos alunos o quanto antes no processo de escolarização. Nesse sentido, embora a amostra tenha apresentado, majoritariamente, a consolidação da cardinalidade, identificam-se sujeitos que ainda não conseguiram consolidá-la ou estão no processo para tal.

Portanto, mesmo que a escola tenha alcançado papel de destaque em razão dos resultados encontrados, não se pode deixar de discutir a necessidade de que os professores atuantes e em formação tenham conhecimento sobre a importância da cardinalidade e do papel docente e da escola nesse processo. É necessário investir em uma formação profissional de qualidade, tanto inicial quanto continuada, visando conscientizar e atualizar os professores para realizarem seu trabalho com sucesso: se a escola acaba por se sobressair à escolaridade e à renda, como foi evidenciado neste estudo, é imprescindível que os docentes que nela atuam tenham conhecimento sobre seu potencial de ação por meio do oferecimento de um ensino eficaz aos estudantes, o qual, espera-se, possa resultar em aprendizagens efetivas por parte dos alunos.

Por fim, ainda que tenham sido encontrados resultados possíveis de ser interpretados descritivamente, o estudo esbarrou em algumas limitações. Inicialmente, o baixo número de sujeitos na amostra acabou por impedir a condução de análises estatísticas mais complexas. Em segundo lugar, grande parte das crianças da amostra já apresentou a cardinalidade consolidada, o que talvez tenha influenciado os resultados. Nesse caso, levanta-se a hipótese de que uma amostra da Educação Infantil poderia elucidar achados diferentes, o que aponta possibilidades de continuar tal investigação.

Referências

ABEP. *Critério de classificação econômica Brasil*. [São Paulo]: ABEP, 2009.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 177-194, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000100012>.

ASSIS, É. F.; CORSO, L. V. Intervenção em princípios de contagem: desenvolvimento do programa e aplicação inicial. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 49, n. 174, p. 246-269, 2019b. Doi: <https://doi.org/10.1590/198053146560>.

ASSIS, É. F.; CORSO, L. V. Intervenção em princípios de contagem com alunos de 1.º ano do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 100, n. 256, p. 733-751, 2019a. Doi: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i256.4220>.

BOJORQUE, G.; CABRERA, P. Ambiente de aprendizaje en el hogar, instrucción materna y desempeño numérico temprano. *Maskana*, Cuenca, Ecuador, v. 8, n. 2, p. 17-29, 2017. Doi: <https://doi.org/10.18537/mskn.08.02.02>.

BRYANT, D. P.; BRYANT, B. R.; VAUGHN, G. R.S.; PFANNENSTIEL, K. H.; PORTERFIELD, J.; GERSTEN, R. Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional Children*, Thousand Oaks, US, v. 78, n. 1, p. 7-23, 2011. Disponível em: <https://tinyurl.com/n3f63mpc>. Acesso em: 17 mar. 2022.

CHING, B. H.-H.; NUNES, T. The importance of additive reasoning in children's mathematical achievement: a longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, Washington, US, v. 109, n. 4, p. 477-508, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1037/edu0000154>.

CORSO, H. V. *Compreensão leitora: fatores neuropsicológicos e ambientais no desenvolvimento da habilidade e nas dificuldades específicas em compreensão*. 2012. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/70032>. Acesso em: 5 out. 2018.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e matemática. *Psicologia: teoria e prática*, v. 17, n. 2, p. 185-198, 2015. Disponível em: <https://tinyurl.com/vsb6pmwu>. Acesso em: 10 jan. 2022.

CURI, A. Z.; MENEZES-FILHO, N. The relationship between school performance and future wages in Brazil. *Economía*, Lima, Peru, v. 15, p. 261-274, 2014.

Doi: <https://doi.org/10.1016/j.econ.2014.08.001>.

DORNELES, B. V. Princípios de contagem: uma construção progressiva. In: SEMINÁRIO PESQUISA EM EDUCAÇÃO: Região Sul, 5., 2004, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: PUCPR, 2004. p. 1-12. CD-ROM.

DORNELES, B. V. Obstáculos cognitivos na aprendizagem matemática inicial: a contagem, as operações iniciais e os diferentes sentidos de número. In: MALUF, M. I. (coord.). *Aprendizagem: tramas do conhecimento, do saber e da subjetividade*. Petrópolis: Vozes, 2006. p. 131-143.

DORNELES, B. V.; HAASE, V. G. Aprendizagem numérica em diálogo: neurociências e educação. In: LENT, R.; BUCHWEITZ, A.; MOTA, M. B. *Ciência para a educação: uma ponte entre dois mundos*. São Paulo: Atheneu, 2018. p. 133-156.

ELLIOT, L.; BACHMAN, H. J. SES disparities in early math abilities: the contributions of parents' math cognitions, practices to support math, and math talk. *Developmental Review*, Maryland Heights, US, v. 49, p. 1-15, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.08.001>.

GEARY, D. C. Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, Washington, EUA, v. 47, n. 6, p. 1539-1552, 2011.

Doi: <https://doi.org/10.1037/a0025510>.

GEARY, D.; VANMARLE, K. Growth of symbolic number knowledge accelerates after children understand cardinality. *Cognition*, Amsterdam, v. 177, p. 69-78, 2018.

Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.04.002>.

GEARY, D. C.; VANMARLE, K.; CHU, F. W.; HOARD, M. K.; NUGENT, L. Predicting age of becoming a cardinal principle knower. *Journal of Educational Psychology*, Washington, DC, v. 111, n. 2, p. 256-267, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1037/edu0000277>.

GELMAN, R.; GALLISTEL, C. R. *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

INEP. *Índice de desenvolvimento da educação básica*. Brasília: Inep, 2015.

INEP. *Resumo técnico: resultados do índice de desenvolvimento da educação básica: versão preliminar*. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/29ee28zj>. Acesso em: 5 jul. 2022.

JORDAN, N.; LEVINE, S. C. Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, Hoboken, US, v. 15, p. 60-68, 2009. Doi: <https://doi.org/10.1002/ddrr.46>.

KLEIN, A.; STARKEY, P.; DEFLORIO, L. Improving the mathematical knowledge of at-risk preschool children: two approaches to intensifying early math intervention. In: GEARY, D. C.; BERCH, D. B.; KOEPKE, K. M. *Cognitive foundations for improving mathematical learning*. Cambridge: Academic Press, 2019. p. 2015-245.

KLEIN, D. H.; TRAVERSINI, C. S. A matemática, as avaliações externas e a construção do índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) brasileiro. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, Madrid, v. 6, n. 1, p. 10-18, 2018.

LAHIRE, B. *Sucesso escolar nos meios populares: as razões do improvável*. São Paulo: Editora Ática, 1997.

LEVINE, S. C.; GIBSON, D. J.; BERKOWITZ, T. Mathematical development in the early home environment. In: GEARY, D. C.; BERCH, D. B.; KOEPKE, K. M. (ed.). *Cognitive foundations for improving mathematical learning*. Cambridge: Academic Press, 2019. p. 107-142.

MUÑEZ, D.; BULL, R.; LEE, K. Socioeconomic status, home mathematics environment and math achievement in kindergarten: a mediation analysis. *Developmental Science*, Chichester, UK, e13135, p. 1-12, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1111/desc.13135>.

MUTAF-YILDIZ, B.; SASANGUIE, D.; DE SMEDT, B.; REYNVOET, B. Probing the relationship between home numeracy and children's mathematical skills: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, Lausanne, v. 11, n. 2074, p. 1-21, 2020. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02074>.

NELSON, G.; POWELL, S. A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, Thousand Oaks, US, v. 51, n. 6, p. 523-539, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1177/0022219417714773>.

NGUYEN, T. *et al.* Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, Amsterdam, v. 36, p. 550-560, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003>.

NOGUES, C. P.; DORNELES, B. V. Systematic review on the precursors of initial mathematical performance. *International Journal of Educational Research Open*, Oxford, UK, v. 2, n. 100035, p. 1-17, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100035>.

OHLWEILER, L. Introdução aos transtornos de aprendizagem. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. (org.). *Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 107-111.

RIBEIRO, R.; CIASCA, S. M.; CAPELATTO, I. V. Relação entre recursos familiares e desempenho escolar de alunos do 5.º ano do ensino fundamental de escola pública. *Revista de Psicopedagogia*, São Paulo, v. 33, n. 101, p. 164-174, 2016. Disponível em: <https://tinyurl.com/23bh77kp>. Acesso em: 16 abr. 2019.

SOARES, J. F.; ALVES, M. T. G. Efeitos de escolas e municípios na qualidade do ensino fundamental. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 43, n. 149, p. 492-517, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742013000200007>.

SUSPERREGUY, M. I.; PEAKE, C.; GÓMEZ, D. M. Research on numerical cognition in Chile: current status, links to education and challenges. *Studies in Psychology*, London, v. 41, n. 2, p. 404-438, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1080/02109395.2020.1748842>.

VILLANI, M.; OLIVEIRA, D. A. Avaliação nacional e internacional no Brasil: os vínculos entre o PISA e o IDEB. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 43, p. 1343-1362, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1590/2175-623684893>.