

Intervenção em princípios de contagem com alunos de 1º ano do ensino fundamental*

Évelin Fulginiti de Assis^{I, II}

Luciana Vellinho Corso^{III, IV}

<http://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i256.4220>

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo experimental de intervenção em princípios de contagem, de modo a investigar sua eficácia. Para isso, inicialmente são apresentados estudos da área que investigaram os fatores preditivos do desempenho matemático, assim como o perfil acadêmico dos alunos que apresentam problemas nesse âmbito e as pesquisas de intervenção. O estudo contou com 136 alunos de 1º ano do ensino fundamental de três escolas públicas de Porto Alegre, divididos em grupo controle (n=76) e grupo experimental (n=60). A intervenção foi feita duas vezes por semana, durante duas semanas, apenas com o grupo experimental. Foi realizada uma análise estatística dos dados mediante o teste Z de comparação, e os resultados evidenciam a eficácia do programa de intervenção em princípios de contagem, uma vez que os alunos do grupo experimental demonstram avanços estatisticamente superiores aos alunos do grupo controle.

Palavras-chave: princípios de contagem; intervenção; estudo de caso; educação matemática.

* O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes), Brasil. Código de Financiamento 001.

^I Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: <evelin_assis@hotmail.com>; < <http://orcid.org/0000-0002-8542-0607> >.

^{II} Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

^{III} Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: <l.corso@terra.com.br>; < <http://orcid.org/0000-0001-6384-3994> >.

^{IV} Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Abstract

Intervention in counting principles with students from the first year of elementary school

This article presents an experimental study of intervention in counting principles, in order to investigate its efficacy. Thus, studies that investigated the predictive factors of mathematics outcomes are presented, as well as the academic profile of students with problems in this area and results of intervention researches. The experimental study counted with 136 students from the first year of elementary school from three public schools located in Porto Alegre, divided into control group (n = 76) and experimental group (n = 60). The intervention occurred two times a week, for two weeks, only with the experimental group. A statistical analysis of the data was carried through the Z test of comparison, and the results demonstrate the efficacy of the intervention program in counting principles, since students in the experimental group show statistically higher advances than those of the students in the control group.

Keywords: case study; counting principles; intervention; mathematics education.

Resumen

Intervención en los principios de conteo con estudiantes de primaria

Este artículo tiene como objetivo presentar un estudio experimental de intervención en principios de conteo, a fin de investigar su efectividad. Para ello, inicialmente se presentan estudios en el área que investigaron los factores predictivos del rendimiento matemático, así como el perfil académico de los estudiantes que tienen problemas en este ámbito y las investigaciones de intervención. El estudio contó con 136 estudiantes del primer año de la educación primaria de tres escuelas públicas de Porto Alegre, divididos en grupo control (n = 76) y grupo experimental (n = 60). La intervención se realizó dos veces por semana, durante dos semanas, solo con el grupo experimental. Se realizó un análisis estadístico de los datos utilizando la prueba Z de comparación, y los resultados evidencian la efectividad del programa de intervención en los principios de conteo, ya que los estudiantes del grupo experimental muestran avances estadísticamente superiores que los del grupo de control.

Palabras clave: principios de conteo; intervención; estudio de caso; educación matemática.

Introdução

O campo de pesquisa dedicado ao estudo da matemática e dos aspectos envolvidos em sua aprendizagem é amplo e repleto de investigações com diferentes enfoques. Para melhor compreender como os pesquisadores abordam a matemática e os fatores envolvidos no seu aprendizado e, conseqüentemente, as dificuldades de aprendizagem, serão discutidos elementos essenciais para a aquisição da matemática, como o senso numérico e um de seus aspectos: os princípios de contagem. Além disso, serão apresentados estudos preditivos do desempenho matemático, pesquisas que investigam as características das crianças que apresentam dificuldades de aprendizagem nessa área, assim como estudos de intervenção.

Senso numérico e princípios de contagem

O senso numérico é um constructo geral, o qual engloba um conjunto amplo de conceitos que o aluno aprende gradualmente, partindo de suas interações com o meio social; é uma forma de interagir com os números, seus usos e suas interpretações, de modo a possibilitar que os sujeitos lidem com situações diárias que envolvam quantificações e que desenvolvam estratégias eficientes para lidar com problemas numéricos (Corso; Dorneles, 2010). Sua origem é tanto inata quanto construída, uma vez que, conforme afirma Spinillo (2014), há comprovação da existência de um aparato biológico que permite prestar atenção às numerosidades (Antell; Keating, 1983; Dehaene, 1997; Starkey; Cooper, 1980; Strauss; Curtis, 1981), mas, ainda assim, é necessário ter experiências sociais para construir aprendizagens matemáticas.

Esse constructo é composto de diversos aspectos e habilidades, constituindo-se como uma forma de pensar que deve permear todas as situações de ensino, em todos os campos da matemática, desde a educação infantil até o final da escolarização (Spinillo, 2014). Sua aprendizagem começa com experiências informais do cotidiano, como utilizar o controle remoto da televisão, formar conjuntos de brinquedos e até mesmo contar.

A contagem, por sua vez, possui papel muito importante na aprendizagem matemática, conforme discute Dorneles (2004) ao referir que é uma ferramenta cognitiva relevante para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e para a compreensão de conteúdos posteriores. Na área de estudos do ato de contar, Gelman e Gallistel (1978) foram alguns dos primeiros pesquisadores a se dedicarem à análise da contagem das crianças. Os autores evidenciaram a existência de cinco princípios de contagem que regem o processo:

- 1) correspondência termo a termo: cada item contado em uma matriz é marcado uma vez, distintamente;
- 2) ordem constante: os nomes usados para contar os itens em uma matriz serão sempre ditos da mesma forma em uma ordem repetível;
- 3) cardinalidade: o último nome dito ao final da contagem de itens em uma matriz corresponde ao total de itens;
- 4) abstração: qualquer conjunto pode ser contado;
- 5) irrelevância da ordem: o mesmo número cardinal será encontrado, independentemente da ordem em que os itens na matriz forem contados, desde que os princípios anteriores sejam respeitados.

Em relação à contagem, é possível, ainda, analisar as estratégias e os procedimentos utilizados pelas crianças. Entre as estratégias, Geary (2004) identifica a contagem verbal, a contagem nos dedos, a decomposição e a recuperação imediata. No que se refere aos procedimentos, o autor identifica o “contar todos” e o “contar a partir de”, considerando que o primeiro envolve contar as duas parcelas e depois realizar o cálculo, por exemplo, $3+8 = 1, 2, 3 + 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$, enquanto o segundo consiste em iniciar a contagem pela parcela maior e seguir contando a outra parcela: $8+3 = 8 + 6, 7, 8 = 11$ (Geary, 2004).

Os estudos preditivos apresentados no Quadro 1 foram realizados visando identificar quais são os fatores preditores do desempenho matemático posterior. Diferentes estudos identificam a presença do senso numérico e dos princípios de contagem como fatores com forte valor preditivo do desempenho matemático.

Considerando o senso numérico e os princípios de contagem como importantes preditores do desempenho matemático, de acordo com os resultados apresentados anteriormente, outros estudos foram desenvolvidos visando investigar as características dos alunos com e sem dificuldades de aprendizagem em matemática. Os achados foram organizados no Quadro 2.

Entre os resultados expostos, pode-se identificar que alunos com dificuldades de aprendizagem em matemática utilizam estratégias de contagem imaturas por mais tempo (contar nos dedos, por exemplo) e têm problemas para recuperar fatos básicos da memória. Como mencionado anteriormente, a contagem é um fator imprescindível para a aprendizagem matemática, e a falta de domínio nesse âmbito pode resultar em sérios problemas. Além disso, o senso numérico pouco desenvolvido também foi apontado como característica definidora das DM e, conseqüentemente, acabou sendo alvo do desenvolvimento de intervenções para auxiliar as crianças a consolidá-lo. Algumas pesquisas desse tipo são descritas no Quadro 3.

Quadro 1 – Estudos preditivos

Autores	Objetivo	Amostra	Momento da avaliação	Resultados
Passolunghi, Vercelloni, Schadee (2007)	Identificar precursores da aprendizagem matemática no início da escolarização.	170 crianças do 1º ano do EF (Itália).	Início e final do 1º ano do EF.	Testes de contagem, envolvendo a avaliação dos princípios de contagem, são um dos precursores mais fortes das habilidades matemáticas.
Stock, Desoete, Roeyers (2009)	Examinar o domínio dos princípios de contagem e sua relação com habilidades aritméticas.	423 crianças da EI (Bélgica).	Último ano da EI e 1º ano do EF.	As crianças com bom desempenho em contagem ao final da EI apresentaram bom desempenho nas habilidades aritméticas no 1º ano, indicando o valor preditivo dos princípios de contagem.
Jordan, Glutting, Ramineni (2010)	Avaliar as competências numéricas-chave que podem atuar como base da aprendizagem matemática na escola.	279 crianças de 1º ano e 175 crianças de 3º ano (Estados Unidos).	1º ano e 3º ano do EF.	O senso numérico foi um fator fortemente preditivo de resultados matemáticos posteriores.
Martin <i>et al.</i> (2014)	Investigar o papel de habilidades numéricas como precursoras de três tipos de habilidades: fluência, cálculo e resolução de problemas.	198 crianças de EI (Estados Unidos).	EI e 1º ano do EF.	Medidas de domínio específico, como contagem e número simbólico, foram fortemente preditivas de cada resultado.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Legendas: EI: educação infantil.

EF: ensino fundamental.

Quadro 2 – Estudos sobre as características de alunos com e sem dificuldade de aprendizagem

Autores	Objetivo	Amostra	Resultados
Bull e Johnston (1997)	Examinar a contribuição de fatores de domínio geral para as dificuldades aritméticas das crianças.	68 crianças (\pm 7 anos de idade) divididas em dois grupos: um com baixas habilidades em matemática e outro com altas habilidades em matemática (Reino Unido).	O grupo de baixas habilidades cometeu mais erros utilizando estratégias computacionais, como contagem verbal e nos dedos, sendo mais lento que seus pares. O grupo de altas habilidades usou mais a estratégia de recuperação imediata de fatos aritméticos.
Dorneles (2006)	Verificar se as estratégias de contagem utilizadas em operações do campo aditivo são as mesmas entre crianças com e sem dificuldades de aprendizagem em matemática.	72 crianças do 1º ano do EF divididas em dois grupos: um com e outro sem DM (Brasil).	Crianças com dificuldades utilizaram mais frequentemente o procedimento de contar todos (verbalmente ou nos dedos), enquanto seus pares sem DM usaram predominantemente a recuperação imediata. Além disso, a substituição de procedimentos como "contar todos" por "contar na sequência" e "contar a partir do maior" leva mais tempo para ser realizada pelos alunos com DM.
Vucovik (2012)	Investigar a trajetória de desenvolvimento de crianças em uma variedade de habilidades cognitivas.	203 crianças da EI ao 3º ano do EF (Canadá).	Crianças com DM aparentemente são mais lentas que seus pares para desenvolver o automatismo da nomeação rápida por conta de atrasos na velocidade de processamento. Além disso, a partir de outros achados, o autor também indica que um senso numérico pouco desenvolvido é uma característica definidora das DM.
Cirino <i>et al.</i> (2013)	Avaliar o perfil cognitivo e acadêmico de crianças com diferentes padrões de desempenho de aprendizagem.	660 crianças com idade média de 7 anos (Estados Unidos).	Alunos com DM foram pior que alunos com dificuldades de aprendizagem em leitura. Apresentaram desempenho baixo em estimativa e dificuldades específicas na recuperação de fatos básicos da memória.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Legendas: EI: educação infantil.

EF: ensino fundamental.

DM: Dificuldades em matemática.

Quadro 3 – Estudos de intervenção

Autores	Público	Frequência e componentes	Resultados
Fuchs <i>et al.</i> (2010)	3º ano, 13 escolas em Nashville e 18 em Houston – 150 alunos (Estados Unidos).	3 vezes por semana, 20 a 30 min., durante 16 semanas; habilidades fundamentais para resolução de problemas orais; contagem estratégica (grupo com prática e grupo sem prática); “aquecimento” com cartões de fatos básicos; “aquecimento” com problemas orais; instrução conceitual e estratégica sobre resolução de problemas; classificação de problemas orais; revisão com lápis e papel.	Os alunos do grupo que recebeu prática foram melhores que os do grupo sem prática, mas, ainda assim, este foi melhor que o controle, demonstrando efeitos positivos da intervenção.
Bryant <i>et al.</i> (2011)	± 6 anos (1º ano), 204 alunos, 10 escolas no Texas (Estados Unidos).	4 vezes por semana, 25 min., durante 19 semanas; contagem; reconhecimento de número; comparação e agrupamento de números; relações de mais ou menos; relações de 1 e 2 maior/menor; relações de parte-todo; sequenciamento numérico; fazer e contar dezenas e unidades; valor posicional (base 10 e linguagem padrão); ler e escrever numerais para representar modelos de base 10; estratégias de contagem e decomposição; propriedades da adição.	Os resultados mostram que os alunos do grupo experimental tiveram desempenho estatisticamente melhor que os do grupo controle.
Sperafico (2014)	8 a 10 anos, 1 escola de Canoas, 5 alunos (Brasil).	4 sessões, 1h a 1h30; procedimentos e estratégias de contagem; resolução de problemas aritméticos simples.	Os alunos apresentaram evolução na utilização de procedimentos e/ou estratégias de contagem. Também tiveram melhoria no desempenho em medida avaliativa, demonstrando que a intervenção contribuiu para o avanço em outros aspectos do senso numérico.
Aragon-Mendizábal <i>et al.</i> (2017)	± 5 anos, 156 alunos (Espanha).	3 vezes por semana, 30 a 35 min. (total 35 sessões); classificação; resolução de problemas de adição e subtração; comparação; distribuição; discriminação; seriação.	Os grupos experimentais foram melhores que os de controle, sugerindo que a intervenção teve efeito positivo.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Essas pesquisas de intervenção foram realizadas com foco no senso numérico, como se pode observar na descrição dos componentes enfatizados em cada estudo. De fato, os pesquisadores reconhecem a importância do constructo para a aprendizagem matemática e, nesse sentido, buscam auxiliar as crianças a consolidá-lo, mas há escassez de pesquisas de intervenção especificamente em princípios de contagem, alertando para a necessidade do desenvolvimento de estudos nesse âmbito. A relevância da realização de um trabalho desse tipo é justificada, uma vez que a contagem é imprescindível para construir conhecimentos matemáticos posteriores (Dorneles, 2004), sendo evidenciada como um aspecto problemático no grupo de alunos que apresenta DM (Bull; Johnston, 1997; Cirino *et al.*, 2013; Dorneles, 2006).

No intuito de contribuir com essa discussão, desenvolveu-se um estudo experimental de intervenção em princípios de contagem com alunos de 1º ano do ensino fundamental. Realizar uma intervenção nessa área logo no início da escolarização formal é uma forma de prevenir e/ou minimizar possíveis dificuldades de aprendizagem em matemática, uma vez que a consolidação de tais princípios, conforme mencionado anteriormente, é fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos posteriores. Os objetivos destacados são: a) verificar a ocorrência de avanços nos princípios de contagem, em crianças do 1º ano, do pré-teste, para o pós-teste; b) avaliar a efetividade de uma intervenção de curta duração, específica sobre os princípios de contagem, comparando o desempenho entre grupo controle e grupo experimental. Tem-se como hipótese que todas as crianças apresentem avanços do pré-teste para o pós-teste, uma vez que estarão frequentando as aulas regulares e, conseqüentemente, aprendendo conteúdos relacionados à matemática. No entanto, espera-se que os avanços das crianças do grupo experimental sejam maiores que os avanços daquelas do grupo controle, de modo a evidenciar a melhora no desempenho por conta do programa de intervenção, o que possibilitará verificar a efetividade deste.

Método

Amostra

Inicialmente, 150 crianças foram autorizadas por seus responsáveis, mediante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a participar da pesquisa. Dessa amostra, uma menina trocou de escola; 2 meninos não concordaram em realizar as avaliações; 7 crianças estavam ausentes nos dias em que o pré-teste foi realizado; 4 alunos não conseguiram responder às tarefas avaliativas por conta de algum tipo de deficiência. Considerando a exclusão desses 14 sujeitos, a amostra total do estudo experimental contou com 136 crianças: 6 alunos não tiveram a idade identificada por insuficiência de informações reportadas pelos pais, enquanto a maioria da amostra possuía idades entre 6 e 7 anos (média: 6,65 anos), cursando

o 1º ano do ensino fundamental. Do total, 63 (46,32%) eram meninas e 73 meninos (53,67%). As crianças são alunos de três escolas públicas de Porto Alegre, sendo uma estadual e duas municipais, as quais aceitaram participar da pesquisa por meio do Termo de Autorização para Escolas. Foram, no total, 10 turmas, e as professoras responsáveis concordaram em tomar parte também do estudo, assinando o Termo de Participação. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul .

Tabela 1 – Dados dos alunos

	Amostra	Controle	Experimental
Total	136 100%	76 55,88%	60 44,11%
Meninos	73 100%	43 56,57%	30 50%
Meninas	63 100%	33 43,42%	30 50%
Idades <i>missing</i>	6	4	2
Média de idade	6,65	6,41	6,56

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Procedimentos

O estudo ocorreu entre os meses de setembro e dezembro de 2017, em três etapas. Na primeira, pré-teste, os alunos foram avaliados na tarefa de construção dos princípios de contagem (Dorneles, 2004; 2006). Na segunda, foram divididos em grupo controle e grupo experimental, em que este recebeu a intervenção e aquele apenas o ensino regular ministrado pelas professoras na sala de aula. Na terceira etapa, pós-teste, toda a amostra foi reavaliada na mesma tarefa aplicada no pré-teste.

Instrumentos

Avaliação dos Princípios de Contagem

O instrumento utilizado para avaliar a construção dos princípios de contagem pelas crianças foi o mesmo utilizado por Dorneles (2004; 2006). Para cada princípio, os sujeitos são classificados em três grupos: princípio construído (S – sim); demonstram dúvidas e respostas pouco consistentes (EC – em construção); não mostram nenhuma compreensão do princípio (N – não).

- 1) Ordem constante/ordem estável – Pergunta-se à criança: “Até quanto sabes contar?”, e pede-se que ela conte.

- 2) Correspondência um a um/correspondência termo a termo – Mostra-se à criança dez fichas enfileiradas, perguntando: “Quantas fichas têm?”. Depois, dez fichas não mais enfileiradas, pergunta-se: “Quantas fichas têm?” Então, repete-se esse procedimento com 15, 25, 35 e 45 fichas (neste estudo, esta questão foi realizada com 10 e 15 fichas).
- 3) Cardinalidade – Ao final da contagem de um grupo de 15 elementos, pergunta-se: “Quantos têm ao todo? Podes me dar 10 fichas?”
- 4) Abstração – Pergunta-se à criança: “Se tu estivesses contando 15 balas, tu contarias da mesma forma que tu contaste as fichas?”
- 5) Irrelevância da ordem – Pede-se que a criança conte o mesmo número de 15 fichas, apresentadas linearmente, em outra ordem, isto é, começando por outra ficha. Depois, solicita-se que ela diga quantas fichas ficariam ao desmanchar a linearidade do conjunto. Em seguida, pede-se que ela conte, primeiro, 8 fichas do mesmo conjunto, separando-as, e depois 7 fichas, perguntando quantas ficam ao todo.

Durante a realização da avaliação, foram estabelecidos alguns critérios para classificar a resposta das crianças, uma vez que algumas perguntas têm mais de uma solicitação. Sendo assim, nesses casos, com as questões 2, 3 e 5, foi estabelecido que a resposta seria classificada como “sim”, se o aluno respondesse corretamente a todos os questionamentos de cada questão; “em construção”, se não cumprisse com alguma das solicitações; “não”, se não atendessem corretamente a nenhuma parte da pergunta.

Intervenção

As sessões de intervenção foram realizadas duas vezes por semana, durante duas semanas, com duração de 20 a 35 minutos, incluindo o tempo de deslocamento das crianças. Os encontros ocorreram com pequenos grupos (no máximo cinco crianças), em laboratórios de aprendizagem e/ou salas de aula desocupadas, disponibilizadas pelas escolas. O programa de intervenção foi aplicado pela pesquisadora em todas as sessões.

No que se refere ao programa, no mês anterior (agosto) ao início da coleta de dados para o estudo experimental, foi realizado um estudo piloto para avaliar sua aplicabilidade. A versão utilizada neste trabalho, portanto, foi organizada com base em resultados anteriores, que visaram contribuir para a melhoria da dinâmica, e em atividades pensadas para cada sessão. A seguir, a organização do programa de intervenção e sua descrição.

Quadro 4 – Intervenção

(continua)

Nome da sessão	Questões e princípios norteadores	Procedimentos
<p>Para que servem os números?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Onde encontramos os números? - Para que servem? - Como podemos contá-los? - Existe um jeito certo de contar? Qual? - Como fazer para saber quantos têm? - Ordem estável; - Correspondência termo a termo; - Cardinalidade. 	<p>Primeiro momento: fazer as perguntas norteadoras para as crianças. Pedir que apontem números presentes na sala da intervenção. Realizar a contagem de objetos da sala sem seguir a ordem estável e, depois, seguindo a ordem estável, mas contando o mesmo item mais de uma vez. Perguntar aos alunos se a contagem foi feita corretamente. Discutir com as crianças as respostas para as perguntas norteadoras.</p> <p>Segundo momento: distribuir as reportagens para as crianças e questionar o que elas têm em comum. Pedir que digam quais números aparecem em seus papéis e, depois, propor que os ordenem. Em seguida, perguntar às crianças quantos números foram contados e de que modo elas contaram. Explorar a ideia de que sempre se conta do mesmo jeito, na mesma ordem, e que o último número contado corresponde ao total de números no conjunto.</p> <p>Terceiro momento: partindo da ideia de ordem constante e de cardinalidade, propor que se jogue "qual está faltando?". Organizar uma sequência de números na mesa e pedir que as crianças a observem por alguns minutos. Enquanto organiza a sequência, errar de propósito o ordenamento dos números. Pedir que as crianças ajudem a organizá-los, apontando possíveis erros. Depois, solicitar que elas fechem os olhos e retirem alguns números da fila, pedindo que, ao abrirem os olhos, indiquem quais números estão faltando. Ao término de algumas rodadas (cada aluno terá sua vez), fazer uma discussão, perguntando: como elas sabiam quais números estavam faltando? Quantos números havia ao todo? Como sabiam disso? Retomar as perguntas norteadoras.</p>
<p>Como contar?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Como podemos contar sem nos perder? - Como saber que já contei um número? - Como contar um conjunto que não está organizado? - Ordem estável; - Correspondência termo a termo; - Irrelevância da ordem; - Cardinalidade. 	<p>Retomar a sessão anterior, discutindo as ideias já trabalhadas e as perguntas norteadoras discutidas (contamos sempre do mesmo jeito e o último número contado corresponde ao total de objetos no conjunto). A pesquisadora deve dizer que, às vezes, se perde na contagem, contando mais de uma vez o mesmo objeto ou se esquecendo de contar outro objeto: quando o conjunto não está em fila, fica difícil contar. Perguntar às crianças se há outros jeitos de contar que ajudem a gente a não se perder. Para isso, serão utilizadas figuras contendo bolinhas e algumas fichas. Inicialmente, perguntar o que as figuras têm em comum (bolinhas). Depois, perguntar como descobrir quantas bolinhas há em cada uma (contagem). Fazer o exemplo coletivamente: contar as bolinhas sem usar as fichas, contando mais de uma vez. Indagar se o aluno contou corretamente. Após indicações de que ele não contou do jeito certo, perguntar como usar as fichas para ajudar na contagem. Contar novamente utilizando as fichas para marcar as bolinhas já contadas. Depois, perguntar se é necessário começar sempre pela mesma bolinha. Contar começando por outra, discutindo o valor encontrado. Repetir esse movimento, começando por outra bolinha. Conversar que sempre encontramos o mesmo número, independentemente da bolinha que iniciará a contagem (cardinalidade). Distribuir três figuras para cada um e solicitar que pratiquem sozinhos, um de cada vez. Ao final da atividade, as ideias trabalhadas serão retomadas e discutidas, dando-se ênfase à questão da ordem constante, da cardinalidade, da correspondência termo a termo e da irrelevância da ordem.</p>

Quadro 4 – Intervenção

(conclusão)

Nome da sessão	Questões e princípios norteadores	Procedimentos
<p>Contando</p>	<ul style="list-style-type: none"> – O que podemos contar? – Por onde começo a contar? – Ordem estável; – Correspondência termo a termo; – Cardinalidade; – Irrelevância da ordem; – Abstração. 	<p>Primeira parte: retornar a sessão anterior, pedindo que as crianças lembrem o que foi feito e aprendido. Depois de uma breve discussão sobre o que os alunos trouxeram, propor que se jogue dois jogos de tabuleiro, um de cada vez. O primeiro jogo será "tabuleiro das cores". Explicar como funciona e acompanhar as crianças nas rodadas, orientando-as. Uma criança de cada vez joga o dado e deve andar até a cor indicada, contando as casas. Em seguida, deve anotar em um pequeno pedaço de papel quantas casas andou. Após, é a vez de outro aluno e assim por diante até alcançarem o final do tabuleiro. Depois desse jogo, perguntar às crianças como fizeram para chegar à cor indicada no dado e se sabiam quantas casas tinham andado ao todo. A ideia é que percebam a contagem como uma ferramenta útil no jogo e que indiquem as anotações do papel como uma forma de registro do total de casas andadas. Essas discussões serão permeadas por intervenções da pesquisadora, esclarecendo que a ordem constante da contagem foi seguida, que cada casa foi contada uma, e apenas uma vez, e que, se podemos contar cores, podemos contar qualquer coisa. Segunda parte: depois do jogo do tabuleiro das cores, jogar "jogo das mãos". Explicar e jogar com as crianças. Um aluno joga o dado e deve separar o número tirado em fichas, entregá-las para o colega do lado e pedir que ele as coloque sobre os dedos, indicando por qual dedo deve começar. Isso será feito por todos os alunos, com a pesquisadora acompanhando. Ao final, serão abordadas outras questões: como contamos desta vez? Será que precisaríamos ter começado pelo dedão ou pelo mindinho, ou será que, marcando os dedos contados, não há problema começar por outra ordem? Será que isso vale para outras coisas que contamos também? Se precisarmos contar alguns objetos que estão bagunçados, como poderemos fazer? Ou, se alguém pede que comecemos a contar por determinado lugar, como podemos fazer? O foco é discutir o princípio da irrelevância da ordem, retomando o que foi visto nas outras sessões.</p>
<p>Pensando na contagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Como posso contar na minha cabeça? – Como organizar os números na hora de contá-los? – Como descobrir um número sem saber seu nome? – Ordem estável; – Correspondência termo a termo; – Cardinalidade; – Irrelevância da ordem; – Abstração. 	<p>Retomar as sessões anteriores, conversar sobre o que foi visto, feito, aprendido. Discutir perguntas norteadoras, retomando como é o jeito certo de contar. Propor um desafio para ver quem aprendeu bastante os números: jogo do bingo. Cada aluno receberá uma cartela e fichas para marcá-las. Sortear um cartão com frases do tipo "sou o número que vem antes do 5 e depois do 3", pedindo que os alunos descubram qual é. Jogar até alguém fazer bingo, podendo repetir as rodadas. Pouco antes do final do jogo, retornar as ideias iniciais e fazer o encerramento das sessões de intervenção, mediante a revisão do que foi feito em cada encontro e de questões sobre três aspectos: cada aluno deverá responder sobre uma coisa que aprendeu, uma coisa que achou difícil e uma coisa que achou fácil.</p>

Fonte: Elaborado pelas autoras.

É importante ressaltar que as 60 crianças do grupo experimental receberam todas as sessões de intervenção. Mesmo quando o aluno, por algum motivo, perdia a sessão, a pesquisadora a realizava em outro momento, objetivando completar os quatro encontros previstos.

Análise de dados

A análise dos dados foi realizada por meio do teste Z de comparação de proporções entre os grupos. Isto é, para cada princípio de contagem, foi comparado se a proporção de progressos do grupo experimental foi maior que a proporção de progressos do grupo controle.

Resultados

Na Tabela 2, estão reportados os resultados da intervenção. A denominação "atividade A" corresponde ao princípio da correspondência termo a termo; "atividade B" à cardinalidade; "atividade C" à abstração; e "atividade D" ao princípio da irrelevância da ordem. A ordem constante não foi considerada na tabela porque todas as crianças sabiam contar corretamente até determinado número.

Tabela 2 – Progresso na construção dos princípios de contagem

Atividade	Grupo	N	Progresso	(%)	p-valor
A	Controle	82	29	35,37	0,0016
	Experimental	66	39	59,09	
B	Controle	77	9	11,69	0,0138
	Experimental	65	17	26,15	
C	Controle	82	14	17,07	0,1093
	Experimental	67	17	25,37	
D	Controle	88	38	43,18	0,0001
	Experimental	74	53	71,62	

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Legendas: atividade A – correspondência termo a termo; atividade B – cardinalidade; atividade C – abstração; atividade D – irrelevância da ordem; N – número de avanços; % – porcentagem de avanços; p- valor < 0,05.

A Tabela 2 mostra o progresso de construção dos princípios (N, EC e S), de modo comparativo entre os grupos controle e experimental, com os p-valores relativos ao Teste Z de comparação de proporções entre os grupos. Isto é, para cada atividade, foi comparado se a proporção de progressos do grupo experimental foi maior que a proporção de progressos do grupo controle. Cada teste teve hipóteses teóricas e hipóteses estatísticas.

Analisando os resultados expostos na Tabela 2, é possível observar que, na atividade A (correspondência termo a termo), a taxa de avanço na

construção dos princípios pelos alunos do grupo experimental foi de 59,09%, sendo estatisticamente superior (p -valor $< 0,05$) à do grupo controle (35,37%). Na atividade B (cardinalidade), novamente o grupo experimental demonstrou taxa de avanço (26,15%) maior que a do grupo controle (11,69%), obtendo significância estatística (p -valor $< 0,05$). Na atividade C (abstração), os alunos do grupo experimental também obtiveram taxa de avanço superior (25,37%) à dos alunos do grupo controle (17,07%), mas não evidenciaram superioridade estatística (p -valor $> 0,05$). Na atividade D (irrelevância da ordem), o grupo experimental novamente evidenciou taxa de avanço maior (71,62%) em relação ao grupo controle (43,18%), obtendo significância estatística (p -valor $< 0,05$).

Discussão

Inicialmente, o estudo objetivou promover avanços no desempenho matemático em princípios de contagem das crianças de 1º ano, do pré para o pós-teste. A análise dos dados demonstrou que, de fato, os alunos da amostra tiveram avanços do pré para o pós-teste: tanto os sujeitos do grupo experimental quanto os do grupo controle apresentaram taxas de avanço consideráveis, conforme exposto na Tabela 2. Tal melhora, no entanto, poderia ser atribuída não apenas à intervenção, como também às aulas regulares que as crianças seguiram frequentando.

Em razão disso, o segundo objetivo estabelecido neste estudo, a avaliação da efetividade de uma intervenção de curta duração, e específica sobre princípios de contagem, partiu da hipótese de que os avanços dos estudantes do grupo experimental foram maiores que os avanços apresentados pelos sujeitos do grupo controle, evidenciando que a melhora no desempenho se deu devido ao programa de intervenção em questão. Novamente, a expectativa se confirmou: os resultados demonstraram que, além das taxas de avanços do grupo experimental terem sido superiores às taxas de avanço do grupo controle, em três princípios de contagem (correspondência termo a termo, cardinalidade e irrelevância da ordem), essa melhora obteve superioridade estatística. Isso aponta para a efetividade do programa de intervenção, de curta duração (duas vezes por semana, em duas semanas) e com foco nos princípios mencionados.

Esses resultados vão ao encontro de outros estudos de intervenção que também realizaram uma comparação entre grupos controle e experimental. Fuchs *et al.* (2010), ao apresentarem os achados do estudo interventivo sobre prática em contagem, evidenciaram que os três grupos de crianças participantes (experimental com prática, experimental sem prática e controle) obtiveram melhoras no desempenho, com os sujeitos que receberam algum tipo de intervenção, demonstrando avanços maiores que os indivíduos do grupo controle.

Da mesma forma, Dyson, Jordan e Glutting (2011) mostram que os alunos de baixa renda participantes da condição de intervenção em senso numérico apresentaram crescimento maior que os sujeitos do grupo

controle no pós-teste. As autoras Praet e Desoete (2014) também mostram achados semelhantes: os dois grupos experimentais de seu estudo (um com foco em comparação numérica e outro em contagem) demonstraram melhor desempenho que o grupo controle depois de receberem intervenção. Mononen e Aunio (2016), em pesquisa de intervenção sobre habilidades de contagem para crianças com baixo desempenho, destacaram que os estudantes do grupo experimental melhoraram significativamente suas habilidades em comparação com os indivíduos do grupo controle, depois do término da intervenção. Esses e outros autores evidenciam que intervenções específicas, para crianças pequenas, envolvendo um ou mais aspectos do senso numérico, são efetivas e promovem avanços no desempenho matemático (Aragon-Mendizábal *et al.*, 2017; Bryant *et al.*, 2011; Dowker; Sigley, 2010; Dyson, Jordan, Glutting, 2011; Fuchs *et al.*, 2010; Mononen; Aunio, 2016; Praet; Desoete, 2013; Sperafico, 2014).

Limitações

O estudo apresenta como limitação a não inclusão de avaliação do QI dos indivíduos participantes da pesquisa. Sem dúvida, poder utilizar esse dado na seleção da amostra e na análise dos resultados seria de grande importância, uma vez que informaria acerca do potencial intelectual das crianças, auxiliando na compreensão do desempenho de cada uma. Do mesmo modo, outros instrumentos de avaliação poderiam ter sido utilizados no estudo, como investigação do senso numérico, da atenção, da memória de trabalho e outros aspectos de domínio geral e de domínio específico. Dessa forma, teria sido possível analisar a relação dos princípios de contagem com tais instrumentos, bem como desenvolver outros tipos de análise nos resultados.

Por fim, é válido chamar a atenção para o fato de que os indivíduos participantes da amostra obtiveram os resultados aqui expostos por conta dos contextos e das escolhas empregados na pesquisa, sendo necessário interpretar os dados e resultados apresentados com precaução, considerando os aspectos deste estudo específico. Ainda assim, nesse sentido, é importante ressaltar que os achados do trabalho podem e devem atuar como bons indicativos para a prática pedagógica, uma vez que o desenvolvimento e a aplicação da intervenção em alunos do 1º ano se mostraram recursos efetivos para a aprendizagem deles. Tanto pesquisadores quanto professores podem se basear nos resultados aqui apresentados para pensar e problematizar futuros estudos e ações pedagógicas, buscando favorecer o aprendizado dos estudantes.

Direções futuras

Os resultados deste estudo apontam para a necessidade da continuação do trabalho com princípios de contagem, demonstrando a importância da

valorização de seu desenvolvimento pelas crianças pequenas, no início da escolarização formal. Atingir esse objetivo requer problematizar algumas questões, principalmente as que se referem à relação entre o que é produzido pelos pesquisadores da área da matemática e o que é praticado pelos professores da educação básica.

Os estudiosos dessa área produzem conhecimento relevante para a compreensão desse grupo de alunos, conforme evidenciado ao longo do artigo, por meio da discussão de estudos preditivos, de perfil e interventivos. Cada uma das pesquisas contribui para o entendimento das características dos alunos que têm dificuldades, no que estas consistem, quais são os fatores imprescindíveis para alcançar um bom desempenho em matemática, como ajudar aqueles que estão começando a apresentar problemas e muitos outros aspectos. Os resultados podem contribuir muito para a prática pedagógica, mas estabelecer relação entre o universo acadêmico e o universo escolar é uma tarefa complexa.

Nesse sentido, a formação dos professores pode ser aprimorada, envolvendo elementos relevantes à aprendizagem matemática, abordando com mais frequência os estudos desenvolvidos no campo e partindo das evidências encontradas para pensar em ações pedagógicas. Da mesma forma, os pesquisadores também podem buscar maior envolvimento dos docentes nos estudos: ouvi-los mais, procurando entender suas percepções acerca dos estudantes; investigar a relação deles com a matemática, visando compreender como foi a formação recebida e de que maneira planejam as aulas; preocupar-se não apenas com as necessidades de aprendizagem dos alunos, por exemplo, mas também com as necessidades dos professores ao ensinar em uma turma heterogênea, precisando seguir o currículo estabelecido na escola, dividindo o tempo com aulas especializadas e várias outras questões enfrentadas na rotina escolar.

Considerando esses aspectos, pode-se afirmar que o estudo aqui apresentado foi ao encontro de determinadas necessidades docentes. A intervenção desenvolvida se baseou em princípios norteadores que necessitam ser incorporados às aulas regulares e, além disso, foi realizada em curto espaço de tempo, o qual também necessita ser incluído no planejamento matemático dos professores. Os materiais utilizados foram produzidos pela pesquisadora e entregues às dez professoras participantes do estudo, possibilitando seu uso posterior e sem custo em outras aulas. Os resultados, por sua vez, demonstraram que mesmo o investimento de curta duração em princípios de contagem provocou melhoras no desempenho das crianças, evidenciando que é possível promover aprendizagens significativas por meio de intervenções concisas e de qualidade, dedicadas a determinado conteúdo, no planejamento pedagógico.

Referências

- ANTELL, S. E.; KEATING, D. P. Perception of numerical invariance in neonates. *Child Development*, Baltimore, ME, v. 54, n.3, p. 695-701, 1983.
- ARAGÓN-MENDIZÁBAL, E. et al. Improving number sense in kindergarten children with low achievement in mathematics. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, Espanha, v. 33, n. 2, p. 311-318, 2017.
- BRYANT, D. P. et al. Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional Children*, Arlington, VA, v. 78, n. 1, p. 7-23, 2011.
- BULL, R.; JOHNSTON, R. S. Children's Arithmetical Difficulties: Contributions from Processing Speed, Item Identification and Short-Term Memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, San Diego, CA, v. 65, p. 1-24, 1997.
- CIRINO, P. T. et al. Cognitive and mathematical profiles for different forms of learning difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, Austin, TX, v. 48, n. 2, p. 156-175, 2013.
- CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 27, n. 83, p. 298-309, maio/ago. 2010.
- DEHAENE, S. Babies who count. In: DEHAENE, S. *The number sense: how the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press, 1997.
- 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*. São Paulo: Associação Brasileira de Psicopedagogia, 2006.
- DOWKER, A.; SIGLEY, G. Target interventions for children with arithmetical difficulties. *Understanding Number Development and Difficulties*, v. 2, n. 7, p. 65-81, 2010.
- DYSON, N. I.; JORDAN, N. C.; GLUTTING, J. A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, Newark, DE, v. 46, n. 2, p. 166-181, 2011.

FUCHS, L. S. et al. The effects of strategic counting instruction, with and without deliberate practice, on number combination skill among students with mathematics difficulties. *Learning Individual Differences*, Spain, v. 20, n. 2, p. 89-100, 2010.

GEARY, D. C. Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, Chicago, v. 37, n. 1, p. 4-15, 2004.

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

JORDAN, N. C.; GLUTTING, J.; RAMINENI, C. The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, Delaware, v. 20, n. 2, p. 82-88, 2010.

MARTIN, R. B. et al. Number and counting skills in kindergarten as predictors of grade 1 mathematical skills. *Learning and individual differences*, Spain, v. 34, n. 1, p. 12-23, 2014.

MONONEN, R.; AUNIO, P. Counting skills intervention for low-performing first graders. *South African Journal of Childhood Education*, Johannesburg, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2016.

PASSOLUNGI, M. C.; VERCELLONI, B.; SCHADEE, H. The precursors of mathematics learning: working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development*, v. 22, p. 165-184, 2007.

PRAET, M.; DESOETE, A. Enhancing young children's arithmetic skills through non-intensive, computerised kindergarten interventions: A randomized controlled study. *Teaching and Teacher Education*, Spain, v. 39, n. 1, p. 56-65, 2014.

SPERAFICO, Y. L. S. Intervenção no uso de procedimentos e estratégias de contagem com alunos dos anos iniciais com baixo desempenho em matemática. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 31, n. 94, 2014.

SPINILLO, A. G. Usos e funções do número em situações do cotidiano. In: BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: quantificações, registros e agrupamentos*. Brasília: MEC/SEB, 2014. p. 20-29.

STARKEY, P.; COOPER, R. G. Perception of number by human infant. *Science*, Washington, DC, v. 210, n. 4473, p. 1033-1035, 1980.

STOCK, P.; DESOETE, A.; ROEYERS, H. Mastery of the counting principles in toddlers: a crucial step in the development of budding

arithmetic abilities? *Learning and Individual Differences*, v. 19, n. 4, p. 419-422, 2009.

STRAUSS, M. S.; CURTIS, L. E. Infant perception of numerosity. *Child Development*, Pittsburgh, v. 52, n. 4, p. 1146-1152, 1981.

VUCOVIK, R. K. Mathematics difficulty with and without reading difficulty: findings and implications from a four-year longitudinal study. *Council for Exceptional Children*, Arlington, VA, v. 78, n. 3, p. 280-300, 2012.

Recebido em 14 de novembro de 2018.

Aprovado em 13 de junho de 2019.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons do tipo BY-NC.

