

*AVALIAÇÃO DE HABILIDADES PRÉ-ARITMÉTICAS POR MEIO DE UMA BATERIA DE TESTES*  
*ASSESSMENT OF PRE-ARITHMETIC SKILLS BY A TEST BATTERY*

PRISCILA MARA DE ARAUJO GUALBERTO,<sup>1</sup> PEDRO EUGÊNIO ALOI E JOÃO DOS SANTOS CARMO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS<sup>2</sup>

**RESUMO**

Habilidades pré-aritméticas são um conjunto de repertórios tidos como pré-requisito à aquisição de habilidades matemáticas complexas. Estudos em análise experimental do comportamento têm apresentado bons resultados em avaliação e ensino de habilidades matemáticas básicas para indivíduos com desenvolvimento típico e para pessoas com dificuldades de aprendizagem ou deficiência mental. No entanto, cada estudo propõe tarefas diferentes para avaliar repertórios matemáticos, e parte desses não avalia as habilidades pré-aritméticas. O presente estudo objetivou desenvolver um instrumento de avaliação que contemple habilidades pré-aritméticas apontadas como relevantes por Carmo (2003) e Prado e de Rose (1999) em crianças das primeiras séries do Ensino Fundamental: contagem de elementos de um conjunto; seriação e ordenação de algarismos; comparação de conjuntos e algarismos; noções qualitativas (maior, menor, antes, depois, igual). Participaram três crianças do Ensino Fundamental da rede municipal de ensino de São Carlos/SP. Aplicou-se uma bateria com 10 tarefas que envolveram as habilidades de sequenciação de numerais, classificação de figuras, conjuntos e numerais (com e sem modelo impresso), igualdade entre numerais e entre conjuntos, contagem e ordenação crescente de numerais. O procedimento foi o emparelhamento ao modelo. P1 teve o maior desempenho médio (96,8%) e P3, o menor (73,7%). Tarefas que exigiam produção de seqüências com ou sem discriminação de quantidade representaram maior dificuldade para os participantes. O procedimento mostrou-se eficaz para a descrição do repertório inicial dos participantes. Contudo, há necessidade de inclusão de novas relações, tais como nomeação de algarismos, ordenação decrescente, estimativas etc.

*Palavras-chave:* comportamento matemático, habilidades numéricas, avaliação de repertório, séries iniciais, crianças.

**ABSTRACT**

Pre-arithmetic skills are a set of prerequisites to the acquisition of complex mathematical skills. Studies in experimental analysis of behavior have been successfully used in evaluation and teaching of basic math skills for individuals with typical development and for people with learning difficulties or disabilities. However, each study proposes different tasks to assess mathematical repertoires of these and does not assess the pre-arithmetic skills. This study aimed to develop an assessment tool that includes pre-arithmetic skills considered relevant by Carmo (2003) and Prado and de Rose (1999) in children of elementary school: counting elements in a set, ordering and sorting of figures, comparison of sets and numbers; qualitative notions (major, minor, before, after, equal). Attended three elementary school children of municipal schools in São Carlos/SP. We applied a battery with ten tasks involving the skills of sequencing numerals, classification of figures, sets and numbers (with and without a print model), equality between sets and numerals, counting and ordering numerals growing. The procedure was the matching to sample. P1 had the highest mean performance (96.8%) and P3, the lowest (73.7%). Tasks requiring production of sequences with or without regard to amount represented more difficult for the participants. The procedure was effective for the description of the repertoire of the participants. However, there is need to include new relationships, such as naming numbers, decreasing ordering, estimates, etc.

*Keywords:* mathematical behavior, numerical abilities, repertoire assessment, early elementary school, children.

A sistematização de atividades que auxiliem na identificação dos repertórios pré-aritméticos de alunos da educação infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental constitui, ao mesmo tempo, um desafio e uma necessidade premente. Professores precisam ser orientados a como avaliar os re-

pertórios de entrada a fim de tomar decisões quanto à programação de ensino a ser implementada com seus alunos.

As habilidades pré-aritméticas são um conjunto de repertórios básicos considerados um pré-requisito à aquisição de habilidades matemáticas complexas. Comportamentos

<sup>1</sup> Endereço para correspondência: Rua Carlos Fenilli, 439, Vila Salgueiro, CEP 13660-000 - Porto Ferreira/SP. Tel.: (19) 9173-5898. E-mail: priscilamagalberto@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Psicologia da Universidade Federal de São Carlos/SP.

de ordenar, comparar, classificar, diferenciar maior e menor, mais e menos, antes e depois, identificar os numerais, nomear os números constituem habilidades iniciais fundamentais que farão parte, posteriormente, da aquisição do conceito de número e de outros comportamentos matemáticos.

O primeiro desafio, quando se trata do ensino de matemática, é avaliar o repertório inicial do aluno. Rossit (2004) afirma que, para que o ensino se torne efetivo, inclusive o ensino de pessoas com deficiência mental, é importante que seja avaliado, cautelosamente, o repertório de entrada do aluno, a fim de identificar, das habilidades que se pretende ensinar, quais estão presentes e quais relações estão prestes a ser desenvolvidas. É a partir dessa avaliação que se devem estabelecer os comportamentos alvos e quais os procedimentos de ensino apropriados a uma população específica.

Estudos em análise experimental do comportamento têm apresentado bons resultados em avaliação e ensino de habilidades matemáticas básicas, tanto para indivíduos com desenvolvimento típico como para pessoas com dificuldades de aprendizagem ou deficiência mental (Araújo & Ferreira, 2008; Carmo, 2003; Carmo & Galvão, 1999; de León, 1998; Drachenberg, 2010; Green, 2010; Kahhale, 1993; Prado, 2001; Prado & de Rose, 1999; Resnick, Wang, & Kaplan, 1973; Rossit, 2004; Spradlin, Cotter, Stevens, & Friedman, 1974; Stoddard, Bradley, & McIlvane, 1987; Williams, 1998). No entanto, cada estudo propõe tarefas diferentes para avaliar repertórios matemáticos, e parte significativa desses não avalia comportamentos considerados pré-requisitos, como as habilidades pré-aritméticas.

Um estudo clássico que tem auxiliado na identificação de variáveis importantes para a

avaliação/ensino de habilidades matemáticas é o estudo de Resnick, Wang e Kaplan (1973). O objetivo do programa de pesquisa desses autores foi desenvolver um método sistemático de especificação e validação de hierarquias de aprendizagem a fim de que programas instrucionais pudessem prover uma combinação ótima para uma sequência natural de aquisição do conceito de número pela criança.

Segundo Resnick *et al.* (1973), a estrutura dos números naturais é uma das questões centrais do currículo da matemática na escola elementar. O conceito de número pode ser ensinado, mas é preciso descobrir quais experiências são cruciais para sua aquisição. Além disso, os autores afirmam que o conceito de número pode ser especificado em termos comportamentais, com a identificação de quais comportamentos são relevantes para seu estabelecimento. Por exemplo, não basta reproduzir a forma escrita de um número para que se possa afirmar que uma criança apreendeu seu conceito, é preciso que ela manifeste outros comportamentos relacionados, como relacionar o numeral a um conjunto de objetos, formar subconjunto a partir de um conjunto maior de objetos, dizer quantos objetos há no subconjunto, entre outros comportamentos.

No estudo de Resnick *et al.* (1973), é apresentada uma sequência hierárquica das unidades matemáticas introdutórias, a partir da qual foi realizada uma divisão do currículo em unidades, divisão essa baseada em considerações da prática educacional, em vez de teoria matemática ou outras análises teóricas. Nessa sequência, os autores estabelecem como importante avaliar e ensinar diversas habilidades pré-aritméticas a fim de construir

repertórios mais complexos. Resumidamente, eles propõem ensinar a correspondência biunívoca e a contagem até 20, identificar os nomes dos numerais até 20, comparar conjuntos, realizar seriação e ordenação, operar adição e subtração, identificar equações de adição e subtração. Apesar da significativa contribuição de Resnick *et al.* (1973), poucos foram os estudos que buscaram implementar efetivamente o currículo de matemática básica proposto por esses autores. A falta de consenso quanto a quais são os repertórios básicos e como avaliá-los tem implicações para o conhecimento e para o ensino desses comportamentos.

Os estudos orientados pelo paradigma de equivalência na investigação da aquisição de comportamentos conceituais numéricos (Araújo & Ferreira, 2008; Carmo, 2003; Carmo & Galvão, 1999; de León, 1998; Green, 2010; Kahhale, 1993; Prado, 2001; Prado & de Rose, 1999; Rossit, 2004) tinham objetivos diferentes e, portanto, usaram diferentes procedimentos, seja para avaliar o repertório de entrada dos participantes, seja para ensinar novos repertórios.

Prado e de Rose (1999) realizaram um estudo no qual a avaliação de repertório era o objetivo principal. Os autores buscaram avaliar o comportamento matemático de 20 crianças com base no conceito de rede de relações entre estímulos e entre estímulos e respostas (de Rose, de Souza, Rossito, & de Rose, 1989; Stromer, Mackay, & Stoddard, 1992), aplicando a noção de rede à análise do conceito de número. A faixa etária das crianças no estudo de Prado e de Rose (1999) era 4a10m a 8a5m, sendo 12 delas (as menores de sete anos) estudantes de uma pré-escola municipal de São Carlos e o restante, estu-

dante de uma instituição em regime de semi-internato. O principal objetivo deste trabalho foi analisar o *status* da rede de relações já adquiridas pelos participantes, utilizando, de forma adaptada, o diagrama de Sidman (1971). A rede de relações proposta representa os pré-requisitos mais elementares para aprendizagens matemáticas complexas. Quando a rede completa está estabelecida, as relações que a compõem podem ser caracterizadas como relações de equivalência. As relações de equivalência devem demonstrar as propriedades de reflexividade (ArA), simetria (se ArB, então BrA), transitividade (se ArB e BrC, então ArC) e simetria da transitividade (se ArB e BrC, então ArC e CrA), esta última denominada relação de equivalência. Se a rede caracteriza, de fato, relações de equivalência (com todas as propriedades demonstradas), uma implicação importante é que nem todas as relações precisam ser diretamente ensinadas. Como demonstrado por Sidman (1971), se algumas relações são ensinadas, outras podem emergir sem ensino direto. Com base nisso, pode-se propor quais relações ensinar e quais avaliar, para verificar, empiricamente, se emergem as relações reflexivas, simétricas e transitivas. Quais relações matemáticas devem ser ensinadas primeiro ainda é uma questão a ser investigada.

Um conjunto de habilidades importantes para a aquisição do comportamento conceitual numérico, que devem, portanto, ser incluídas em tarefas para avaliação de repertório de entrada, foi apresentado por Carmo (2003). Esse autor sugere que a aquisição da noção de número seja denominada “comportamento conceitual numérico”, pois “...a noção de número pode ser traduzida em um

conjunto de relações descritas operacionalmente, o qual tende a modificar-se e tornar-se complexo com a incorporação de novas relações” (p. 66).

Carmo (2003) afirma que a rede de relações que define o conceito de número inclui relações entre “números ditados, algarismos, quantidades, nomes escritos dos números, novos conjuntos” e respostas de “comparação, ordenação e nomeação”. A proposta foi avaliada com adolescentes com atraso no desenvolvimento cognitivo. Carmo concluiu, entre outras coisas, que tratar o comportamento conceitual numérico como uma rede de relações permite uma descrição de princípios da relação organismo-ambiente, possibilita desenvolver técnicas de alteração dessa relação e uma tecnologia para gerar repertórios acadêmicos complexos.

Ambos os estudos descritos anteriormente (Carmo, 2003, e Prado & de Rose, 1999) sugerem relações que devem ser necessariamente consideradas quando o objetivo é desenvolver procedimentos de avaliação/ensino de comportamentos conceituais numéricos. O objetivo do presente estudo foi avaliar as habilidades pré-aritméticas apontadas como relevantes por Carmo (2003) e Prado e de Rose (1999) em crianças das primeiras séries do Ensino Fundamental: “contagem” de elementos de um conjunto; “seriação” e “ordenação” de algarismos; “comparação” de conjuntos e algarismos; “noções qualitativas” (maior, menor, antes, depois, igual). São apresentados os resultados dos testes de habilidades pré-aritméticas com avaliação sobre o potencial das tarefas propostas na caracterização de perfis individuais; caracterizar os perfis significa descrever as competências presentes e, também,

as lacunas de repertório de cada indivíduo nessas habilidades. Estudos futuros deverão avaliar a viabilidade de validação e padronização do instrumento de avaliação segundo critérios psicométricos.

## MÉTODO

### *Participantes*

Três crianças, identificadas como P1, P2 e P3. P1, menina com oito anos e sete meses, frequentava a terceira série do Ensino Fundamental; P2, menino com nove anos e seis meses, frequentava a quarta série; e P3, menina com oito anos, frequentava a segunda série. Todos os participantes estudavam em uma escola pública de São Carlos/SP e participavam, na Universidade Federal de São Carlos, de um programa suplementar informatizado para o ensino de leitura e escrita, uma vez que vinham apresentando dificuldade em adquirir esses comportamentos acadêmicos.

### *Situação e estímulos experimentais*

O estudo foi conduzido em uma sala equipada com estações de trabalho, localizada na biblioteca da universidade. As tarefas de avaliação foram apresentadas em cartões de cartolina organizados e manipulados sobre uma mesa. Os estímulos experimentais envolveram numerais não sequenciais de zero a 44, selecionados aleatoriamente, e conjuntos de figuras comuns impressas (cachorros, canetas, carros, gatos, bolas, casas, lápis, bananas). A Tabela 1 apresenta os tipos de estímulos experimentais utilizados, as instruções verbais orais e as instruções adicionais.

As crianças participavam individualmente das sessões, que tinham duração média de

Tabela 1  
Instruções verbais e tipos de estímulos experimentais utilizados

Instruções verbais orais	Instruções adicionais	Numerais impressos	Figuras impressas
Quantas laranjas há?			
Aponte o numeral maior/menor	Qual, destes todos (apontava os cartões), é o maior/menor?	3	
Qual conjunto tem mais/menos elementos?			
Que numeral é maior/menor que este...?	Qual desses aqui (apontava os estímulos- comparação) é maior/menor que este aqui (apontava o estímulo-modelo)	10	
Que numeral vem antes/depois deste...?	O que vem antes/depois fica aqui (apontava o local do numeral na sequência)?	34	
Aponte o igual a... (conjuntos e numerais).			
Qual é o maior/menor (figuras)?		9	
Coloque os numerais em ordem crescente.	Do menor para o maior.		

15 minutos. O experimentador sentava-se ao lado do participante para arrumar as tentativas sobre a mesa e anotava as respostas dadas em um protocolo de registros.

#### *Procedimento de coleta de dados*

O instrumento de avaliação envolveu tarefas principalmente de emparelhamento com o modelo, organizadas em blocos de tentativas. Em cada tentativa era apresentado um estímulo visual como modelo e estímulos visuais como comparações. Outras tarefas envolviam

a produção de respostas, tendo em cada tentativa uma instrução verbal oral para a realização de uma resposta específica (ordenar os numerais, por exemplo) ou para a produção oral de respostas. A Tabela 2 apresenta o número de tentativas planejadas para cada uma das habilidades testadas pelo instrumento.

Por se tratar de um procedimento de testes, as respostas corretas ou incorretas não eram consecutivas, e, após a escolha do participante, passava-se imediatamente para o arranjo da próxima tentativa.

Tabela 2  
Número de tentativas planejadas para  
cada uma das habilidades testadas

Habilidades testadas	Nº de tentativas
Sequenciar numerais – relação antes/depois	54
Classificar figuras – relação maior/menor	18
Classificar conjuntos – relação mais/menos	18
Classificar numerais – relação maior/menor	42
Discriminar igualdade entre numerais	18
Discriminar igualdade entre conjuntos	12
Quantificar elementos de conjuntos	24
Ordenar numerais – ordem crescente	24
<b>Número total de tentativas planejadas</b>	<b>210</b>

### *Tarefas*

Foram planejadas oito tarefas para avaliar as habilidades pré-aritméticas, sendo duas delas subdivididas (Tarefas 1 e 4), totalizando 10 conjuntos de tarefas. A distribuição das tarefas foi organizada em função do tipo de topografia de resposta: tarefas de seleção e tarefas de produção.

As dimensões relevantes que deveriam controlar o responder dos participantes foram a numerosidade, cujas tarefas (Tarefas 3, 6 e 7) envolveram uma resposta à quantida-

de de objetos, como comparar conjuntos e contar elementos de conjuntos; a dimensão tamanho (Tarefa 2); o controle pela posição espacial dos objetos que formam conjuntos, a partir da apresentação de conjuntos canônicos e não canônicos (Tarefas 6 e 7), e pela identidade (Tarefas 5 e 6); a cardinalidade, cujas tarefas envolveram a posição dos numerais em uma sequência (Tarefas 1.1, 1.2, 4.1, 4.2 e 8), indicando posição numérica e valor numérico.

### *Tarefas de seleção*

*Tarefa 1.1.* Sequenciação de numerais 1 (noção de “o que vem antes”). Era apresentado, simultaneamente, um cartão com um numeral impresso como estímulo-modelo e cinco cartões como estímulos de comparação e solicitado ao participante que apontasse o numeral que vinha imediatamente antes do estímulo-modelo. Por exemplo, se o cartão-modelo fosse o numeral seis, a resposta correta era selecionar um cartão com o numeral impresso cinco.

*Tarefa 1.2.* Sequenciação de numerais 2 (noção de “o que vem depois”). Esta tarefa teve arranjo semelhante à anterior, mas a instrução era que o participante apontasse o numeral que vinha imediatamente depois do estímulo-modelo. Por exemplo, se o cartão-modelo fosse o numeral sete, a resposta correta era selecionar um cartão com o numeral impresso oito.

Tanto na Tarefa 1.1 quanto na Tarefa 1.2 foram incluídos numerais que variaram de um ao 34, selecionados aleatoriamente tanto no papel de estímulo-modelo como no de estímulo-comparação. Ambas as tarefas foram organizadas em blocos com nove tentativas,

podendo ser repetidos até três vezes, totalizando 54 tentativas para o teste dessa habilidade.

*Tarefa 2.* Classificação de figuras em “maior que/menor que”. A cada tentativa eram apresentadas três figuras, variando apenas em tamanho. O participante era, em três tentativas, oralmente instruído a apontar a figura maior dentre as apresentadas na tentativa, e, em outras três, a apontar a figura menor, totalizando seis tentativas no bloco. Com as três repetições possíveis, houve 18 tentativas para o teste dessa habilidade.

*Tarefa 3.* Classificação de conjuntos com “mais/menos elementos”. Eram apresentados três conjuntos, variando apenas em quantidade de elementos. Foram utilizados conjuntos aleatoriamente selecionados entre dois e 10 elementos. Em três tentativas, o participante deveria apontar para o conjunto com mais elementos e, nas outras três, para o conjunto com menos elementos, totalizando seis tentativas no bloco. Com as três repetições possíveis, houve 18 tentativas para o teste dessa habilidade.

*Tarefa 4.1.* Classificação de numerais 1 (noção de “maior/menor”). Foram utilizados numerais aleatoriamente selecionados entre os valores zero a 22. Era apresentado um numeral impresso como modelo, e a tarefa era apontar, a partir de um *pool* de numerais impressos (estímulos-comparação), o numeral de maior valor que o estímulo-modelo (quatro tentativas) ou o numeral de menor valor que o estímulo-modelo (quatro tentativas), totalizando oito tentativas no bloco.

*Tarefa 4.2.* Classificação de numerais 2 (noção de “maior/menor”, sem modelo im-

presso). Essa tarefa também envolveu a habilidade de comparar e classificar numerais em maiores ou menores, mas sem o estímulo visual como modelo. Em cada tentativa apresentavam-se cinco algarismos não repetidos como estímulos-comparação e solicitava-se ao participante que apontasse para o numeral de maior valor dentre todos ou para o de menor valor dentre todos. Para cada tentativa, os valores dos algarismos variaram entre dois e 40, selecionados aleatoriamente. Essa tarefa totalizou seis tentativas, sendo três para o maior de todos os algarismos e três para o menor de todos.

Levando em conta as três repetições planejadas para cada bloco de tarefas (Tarefas 4.1 e 4.2), a habilidade de classificação de numerais foi testada em 42 tentativas.

*Tarefa 5.* Igualdade entre numerais. Apresentava-se um numeral impresso como estímulo-modelo e cinco numerais como estímulos-comparação. O participante era oralmente instruído a apontar o numeral igual ao estímulo-modelo. Essa tarefa foi organizada em um bloco composto por seis tentativas, e foram apresentados valores que variaram entre dois e 40, aleatoriamente selecionados. Com as três repetições planejadas, houve 18 tentativas para o teste dessa habilidade.

*Tarefa 6.* Igualdade entre conjuntos. Nessa tarefa, as tentativas foram organizadas da mesma forma que na Tarefa 5 (um estímulo-modelo e cinco estímulos-comparação), em um bloco composto por quatro tentativas, sendo a mesma em duas delas a disposição espacial do estímulo modelo e do estímulo de comparação correspondente, formando duas figuras iguais visualmente e em quan-

tidade; e em outras duas tentativas a disposição espacial dos elementos era diferente no estímulo-modelo e no estímulo-comparação correto. Os valores numéricos utilizados foram seis, sete, 10 e 17, previamente escolhidos por sorteio aleatório. Com as três repetições possíveis, houve 12 tentativas para o teste dessa habilidade.

#### *Tarefas de produção*

*Tarefa 7.* Contagem. Em um bloco com oito tentativas, eram apresentados conjuntos de laranjas (objeto selecionado aleatoriamente), em configurações lineares e não lineares. Para cada cartão-modelo, o participante era instruído a dizer quantas eram as laranjas. Essa habilidade envolveu um total de 24 tentativas, considerando as três repetições do bloco. A Tabela 3, adiante, apresenta um exemplo de um bloco de tentativas.

*Tarefa 8.* Ordenação crescente de numerais. Eram apresentados, fora da ordem, 10 cartões com numerais impressos, sendo um numeral em cada cartão. O participante era instruído a colocar os cartões em ordem crescente. As sequências foram: de zero a nove; de 10 a 19; de 20 a 29; de 30 a 39; de cinco a 14; de 15 a 24; de 25 a 34; e de 35 a 44. Portanto, a tarefa tinha um bloco composto de oito tentativas, totalizando 24 tentativas nas três repetições planejadas para o teste dessa habilidade.

#### *Procedimento de análise dos dados*

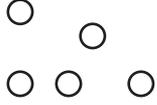
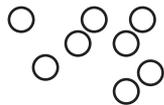
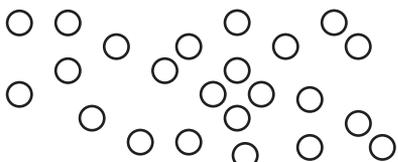
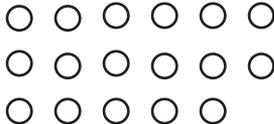
Os dados foram analisados por tarefa para cada participante e comparativamente entre eles, a fim de destacar a suficiência do procedimento para a avaliação das habilidades pré-arithméticas.

## RESULTADOS

A Figura 1, adiante, mostra os desempenhos dos três participantes em todos os testes realizados e cada uma das repetições dos testes (o detalhamento das porcentagens pode ser verificado no Anexo A). Nos casos em que o participante apresentou 100% em todas as tentativas da tarefa em duas repetições, não foi conduzida a terceira repetição. É o caso de P1 em sete das 10 tarefas (Tarefas 1.2, 2, 3, 4.1, 4.2, 5 e 6), de P2 em cinco (Tarefas 2, 3, 4.1, 5 e 6) e de P3 em três tarefas (Tarefas 2, 3 e 5). A figura permite verificar, também, que os três participantes apresentaram uma média relativamente alta de acertos. P1 teve o maior desempenho médio (96,8%) e P3, o menor (73,7%). Além disso, as tarefas 2, 3 e 5, que requerem habilidades de comparação, foram as que não apresentaram necessidade de exposição além de suas tentativas, tendo todos os participantes apresentado 100% de acertos. Tarefas que exigiam produção de sequências com ou sem discriminação de quantidade (Tarefas 1.1, 1.2, 7 e 8) representaram maior dificuldade para os participantes.

A análise individual do desempenho de P1, na qual foram avaliadas as porcentagens de acertos tentativa por tentativa, demonstra que essa participante teve desempenho médio de 66,7% para os conjuntos de sete, oito, 12 e 23 laranjas na Tarefa 7. Na Tarefa 1.1 (noção de “o que vem antes”), P1 teve 66,7% de acertos apenas quando o algarismo dois foi o estímulo-modelo e apresentou 100% de acerto nas demais tentativas. Na Tarefa 8 (ordenação crescente), a participante teve 66,7% apenas para os algarismos de 35 a 44. Essa análise permite caracterizar um “perfil de competências” da participante nas diferentes

Tabela 3  
Esquema do bloco de tentativas do Teste 1 (contagem)

Tentativas	Disposição espacial das figuras	Característica	Resposta correta
1		Não linear	5
2		Linear	2
3		Linear	7
4		Não linear	8
5		Linear	12
6		Não linear	15
7		Não linear	23
8		Linear	17

tarefas; análises do mesmo tipo foram elaboradas para os demais participantes.

A análise individual dos resultados de P2 nas 10 tarefas mostra que o desempenho mais baixo foi naquela em que ele deveria colo-

car um conjunto de cartões com Algarismos impressos em ordem crescente (Tarefa 8). Da mesma forma que para P1, foram calculadas as médias das tentativas nas tarefas em que o desempenho de 100% de acerto não foi atin-

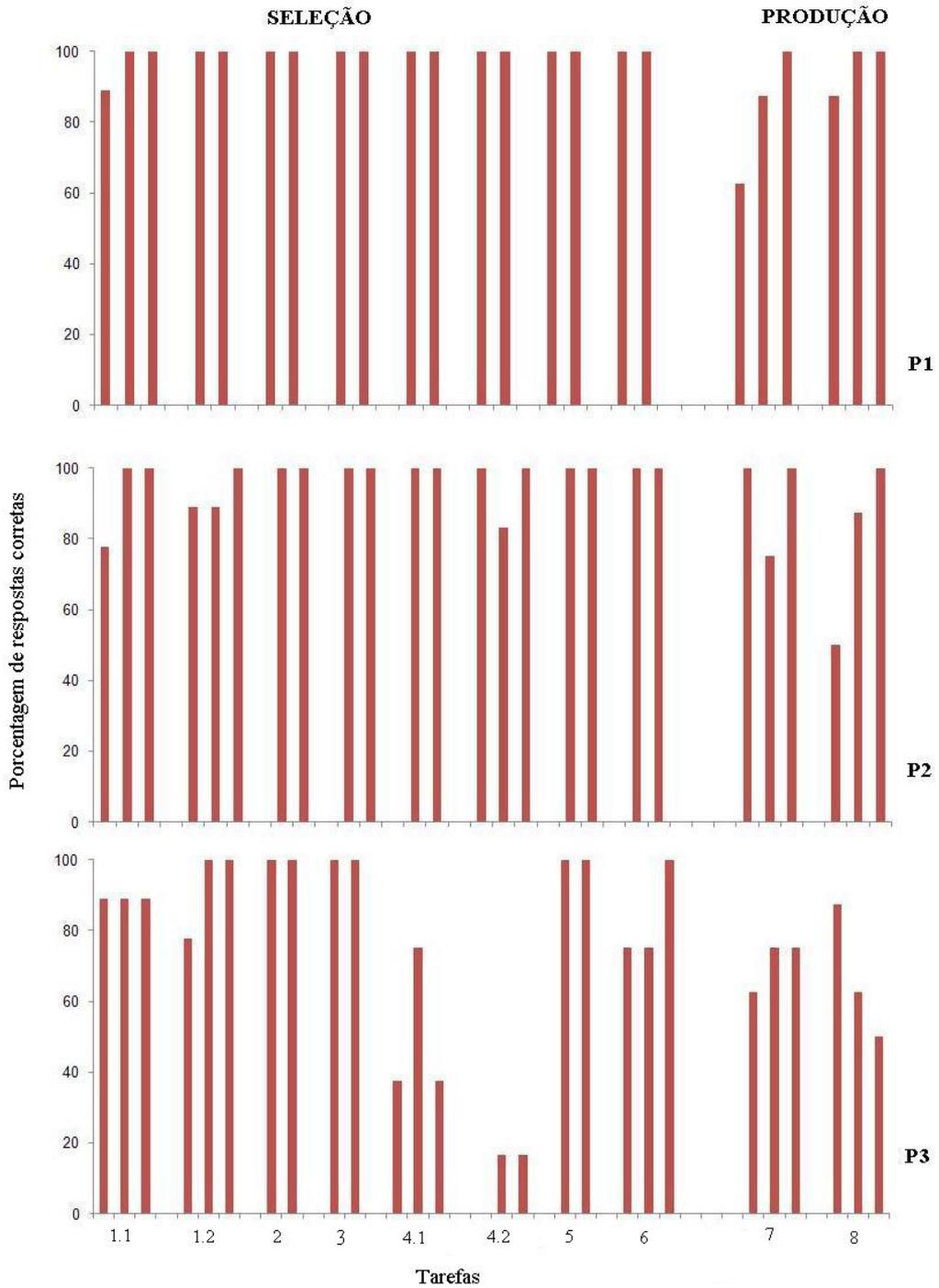


Figura 1. Desempenhos dos participantes em todas as tarefas, em suas respectivas repetições.

gido. Ele apresentou um erro em três repetições (66,7% de acertos) nas sequências zero a nove, cinco a 14, 15 a 24, 25 a 34 e 35 a 44. P2 apresentou mais cinco erros para tentativas que envolviam dezenas: na tarefa de contar laranjas (Tarefa 7), 66,7% de acertos nos conjuntos com 15 e 23 laranjas; na tarefa de apontar um número anterior (Tarefa 1.1), 66,7% de acertos quando o estímulo-modelo foram os algarismos 25 e 29; na tarefa de apontar um número posterior (Tarefa 1.2), 66,7% de acertos na tentativa cujo estímulo-modelo foi o algarismo 17.

A análise individual do desempenho de P3 mostra que as tentativas em que a participante teve baixo desempenho envolviam dezenas e os conceitos de maior e menor relacionados a algarismos. Na tarefa de contar as laranjas (Tarefa 7), P3 não respondeu corretamente para os conjuntos com 15 e 23 laranjas. Na tarefa de apontar o numeral anterior (Tarefa 1.1), P3 alcançou 33,3% de acertos para o algarismo 14. Na tarefa de apontar o numeral posterior (Tarefa 1.2), um erro também ocorreu para as tentativas nas quais os estímulos-modelo foram 12 e 17. Na tarefa de ordenação crescente (Tarefa 8), P3 teve desempenho de 33,3% nas sequências cinco a 14, 15 a 24, 25 a 34 e 35 a 44.

Nas duas tarefas em que se requeria a habilidade de comparar numerais e classificá-los em maior ou menor (Tarefas 4.1 e 4.2), o desempenho de P3 foi baixo. Quando a comparação foi em relação a um estímulo-modelo (Tarefa 4.1), P3 não respondeu corretamente nas tentativas em que a instrução foi apontar o numeral “maior que três e maior que sete”, e atingiu 33,3% de acertos quando a instrução foi apontar o numeral “menor que três, menor que seis e menor

que sete”. Na tarefa na qual P3 foi instruída a apontar o menor ou maior numeral entre um conjunto de numerais (Tarefa 4.2), a participante não apresentou respostas corretas nas tentativas para apontar o maior e apenas 22,2% de acertos quando deveria apontar o menor numeral do conjunto.

## DISCUSSÃO

A partir da análise dos resultados, foi verificado que a tarefa de sequenciar os numerais quando estes não iniciavam no zero apresentou-se difícil tanto para P2 quanto P3. Nesses casos, esses participantes iniciavam pelo numeral que tinha o zero (por exemplo, do 25 ao 34 iniciavam pelo 30) e completavam a sequência como dois subconjuntos (no exemplo dado, o conjunto da dezena 30 mais o conjunto da dezena 20, nessa ordem). Outra dificuldade relacionada a essa tarefa foi compreender qual era a exigência. Foram necessárias instruções adicionais nas primeiras tentativas, indicando-se que eles deveriam começar pelo menor numeral até o maior.

Os termos “antes de” e “depois de”, constantes das instruções das tarefas de indicar o numeral anterior e posterior em relação a um modelo, também constituíram dificuldade para P2 e P3. Foram necessárias, também, instruções adicionais que indicassem que a tarefa estava relacionada com a posição do algarismo em um contínuo. O entendimento de palavras foi apontado por Resnick *et al.* (1973) como uma variável relevante para a aprendizagem de habilidades matemáticas básicas, sendo considerado pelos autores como um possível dificultador no momento em que a criança deve traduzir afirmações verbais em problemas de adição e subtração.

Necessidade de instrução adicional também ocorreu com P3 nas tarefas de comparar e classificar algarismos em maiores ou menores. E mesmo com explicações extras, essa participante teve baixo desempenho nessas tarefas, chegando a verbalizar que "...essas (tentativas) com números" (fala dela) eram muito difíceis.

Convém destacar que, na tarefa de contagem (das laranjas), os três participantes apresentaram erros na tentativa cujo conjunto tinha 23 laranjas desorganizadas, e P2 e P3 erraram também na tentativa de contar o conjunto com 15 laranjas, também arranjado de forma não organizada, sugerindo que com grandes quantidades a configuração espacial dos conjuntos interfere no desempenho. Essa dimensão espacial do estímulo (arranjo canônico  $\times$  não canônico) também foi apontada como fator relevante em estímulos numéricos por Prado e de Rose (1999) e Kahhale (1993).

O procedimento de teste das habilidades pré-aritméticas mostrou-se eficaz para uma descrição inicial das habilidades dos participantes, que pode ser tomada como base para o planejamento de ensino de novas habilidades. Os resultados aqui demonstrados estão de acordo com os estudos de Carmo (2003), Green (2010), de León (1998), Kahhale (1993) e Prado e de Rose (1999), na medida em que as variáveis envolvidas no presente procedimento, já levantadas anteriormente nesses estudos, mostraram-se relevantes para a descrição das habilidades dos participantes.

Contudo, a análise dos dados aponta a necessidade de inclusão de outras relações que exijam do participante expressão oral, uma vez que a nomeação dos estímulos emergiu espontaneamente (além da tarefa de conta-

gem, na qual a nomeação era parte da produção da resposta) durante a realização das tarefas de sequenciamento de algarismos antes/depois e ordenação crescente. A nomeação é apontada, na literatura, como parte importante na formação de conceitos (Sidman, 2000).

Outras habilidades, observadas como relevantes durante a análise dos resultados do presente estudo, devem ser inseridas em uma nova versão do teste. São elas: utilizar, além da ordem crescente, a ordem decrescente em tarefas de sequenciar numerais; outras variações das tarefas que envolvem a relação de igualdade, incluindo, por exemplo, a comparação entre conjuntos de diferentes objetos, mas com quantidades iguais de elementos; e, além da nomeação oral dos conjuntos (contagem), a nomeação dos algarismos. Com exceção da habilidade de ordenação crescente e decrescente, as demais foram avaliadas em outros estudos (Carmo & Galvão, 1999; Kahhale, 1993; Prado & de Rose, 1999). Essas tarefas serão avaliadas com novos participantes antes que se proceda à etapa de validação do instrumento.

O presente estudo beneficiou-se de dados de avaliação presentes na literatura e possui a singularidade de propor uma sistematização de tarefas de avaliação de habilidades numéricas que se encontravam dispersas nas publicações anteriores.

A próxima versão do instrumento será aplicada por meio de computador, a partir do uso de um *software* apropriado para a coleta de dados utilizando o paradigma de equivalência. Os estímulos para escolha se limitarão a três alternativas em tarefas de MTS, a fim de minimizar a oportunidade de erros. O uso do computador se justifica pela maior precisão e controle da coleta e análise dos dados.

REFERÊNCIAS

- Araújo, P. M., & Ferreira, P. R. S. (2008). Ensinando subtração para pessoas com deficiência mental com base em relações de equivalência de estímulos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 24, 313-322.
- Carmo, J. S. (2003). *Comportamento conceitual numérico: um modelo de rede de relações equivalentes* (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Carmo, J. S., & Galvão, O. F. (1999). Aquisição do conceito de número em crianças pré-escolares através do ensino de relações condicionais. In J. S. Carmo, L. C. C. Silva, & Figueiredo, R. M. E. (Orgs.). *Dificuldades de aprendizagem no ensino de leitura, escrita e conceitos matemáticos* (pp. 50-87). Belém, PA: Editora da Unama.
- de León, N. P. A. (1998). *Aquisição de habilidades básicas de matemática através da formação de equivalência em crianças pré-escolares* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Especial da UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- de Rose, J. C. C., de Souza, D. G., Rossito, A. L., & de Rose, T. M. S. (1989). Aquisição de leitura após história de fracasso escolar: equivalência de estímulos e generalização. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 5, 325-346.
- Drachenberg, H. B. (2010). Um estudo experimental sobre aquisição do conceito de número. In J. S. Carmo, & P. S. T. Prado (Orgs.). *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática* (pp. 29-48). Santo André, SP: ESETEC Editores Associados.
- Green, G. (2010). A tecnologia de controle de estímulos no ensino de equivalências número quantidade. In J. S. Carmo, & P. S. T. Prado (Orgs.). *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática* (pp. 49-68). Santo André, SP: ESETEC Editores Associados.
- Kahhale, E. M. S. P. (1993). *Comportamento matemático: formação e ampliação do conceito de quantidade e relações de equivalência* (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Prado, P. S. T. (2001). *Ensinando o conceito de número: contribuições do paradigma de rede de relações* (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Prado, P. S. T., & de Rose, J. C. (1999). Conceito de número: uma contribuição da análise comportamental da cognição. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 15, 227-235.
- Resnick, L. B., Wang, M. C., & Kaplan, J. (1973). Task analysis in curriculum design: A hierarchically sequenced introductory mathematics curriculum. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 6, 670-710.
- Rossit, R. A. S. (2004). *Matemática para deficientes mentais: contribuições do paradigma de equivalência de estímulos para o desenvolvimento e avaliação de um currículo* (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Especial da UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 5-13.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127-146.
- Spradlin, J. E., Cotter, V. W., Stevens, C., & Friedman, M. (1974). Performance of mentally retarded children on prearithmetic tasks. *American Journal of Mental Deficiency*, 78, 397-403.
- Stoddard, L. T., Bradley, D. P., & McIlvane, W. J. (1987). Stimulus control of emergent performances: Teaching money skills. In J. A. Mulick,

& R. F. Antonak (Eds.). *Issues in therapeutic intervention: Transitions in mental retardation* (Vol. 2, pp. 113-149). Norwood, N.J.: Ablex Publishing Co.

Stromer, R., Mackay, H. A., & Stoddard, L. T. (1992). Classroom applications of stimulus equivalence technology. *Journal of Behavioral Education*, 2, 225-256.

Williams, K. D. (1998). *Teaching pre-math skills via stimulus equivalence procedures* (Master of Science Degree). Graduate School Southern Illinois University, Carbondale, US-IL, USA.

### Nota dos autores

Nota 1. O estudo aqui descrito faz parte das atividades do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino.

Nota 2. Os autores agradecem à professora Dra. Deisy das Graças de Souza a revisão e as sugestões dadas ao original submetido.

Anexo A

Desempenho dos participantes em cada tarefa, em porcentagens de respostas corretas

Tarefas	P1	P2	P3
1.1. Sequenciação de numerais 1 (noção de “o que vem antes”)	88,9 100 100	77,8 100 100	88,9 88,9 88,9
1.2. Sequenciação de numerais 2 (noção de “o que vem depois”)	100 100	88,9 88,9 100	77,8 100 100
2. Classificação de figuras em “maior que/menor que”	100 100	100 100	100 100
3. Classificação de conjuntos com “mais/menos elementos”	100 100	100 100	100 100
4.1. Classificação de numerais 1 (noção de “maior/menor”)	100 100	100 100	37,5 75 37,5
4.2. Classificação de numerais 2 (noção de “maior/menor” sem modelo impresso)	100 100	100 83,3 100	0 16,7 16,7
5. Igualdade entre numerais	100 100	100 100	100 100
6. Igualdade entre conjuntos	100 100	100 100	75 75 100
7. Contagem	62,5 87,5 100	100 75 100	62,5 75 75
8. Ordenação crescente de numerais	87,5 100 100	50 87,5 100	87,5 62,5 50
Médias	96,8	94,1	73,7

## REVISORES CONVIDADOS / GUEST REVIEWERS

ReBAC agradece às pessoas que aceitaram participar como pareceristas ad hoc na construção do Volume 5.

BJBA thanks the following individuals for serving as guest reviewers for Volume 5.

Alexandre Dittrich  
Ana Leda de Faria Brino  
Camila Muchon de Melo  
Carlos Barbosa Alves de Souza  
Carol Pilgrim  
Edson Huziwara  
Eleonora Arnaud Pereira Ferreira  
Eliana Hamasaki  
François Tonneau  
Grauben José Alves de Assis  
Josele Abreu-Rodrigues  
Laercia Abreu Vasconcelos  
Lorismário Ernesto Simonassi  
Lourenço de Souza Barba  
Luiz Carlos Albuquerque  
Márcio Borges Moreira  
Marcus Bentes de Carvalho Neto  
Maria Luisa Guedes  
Miriam Garcia Mijares  
Renato Bortoloti  
Roberto Alves Banaco  
Saulo Missiaggia Velasco  
Thiago Dias Costa  
Veronica Bender Haydu