UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

O sentido numérico em crianças: um estudo comparativo entre crianças de escola pública e particular

Lêda Maria de Carvalho Ribeiro

Orientadora: Dra. Alina Galvão Spinillo

Dissertação de Mestrado
Área de concentração: Psicologia Cognitiva

Recife
2006

Orientadora:

Dra. Alina Galvão Spinillo

Banca Examinadora:

Dra. Alina Galvão Spinillo (Presidente)

Dr. Jorge Tarcísio da Rocha Falcão (Examinador interno)

Dra. Maria Lúcia Faria Moro (Examinador externo - UFPR)

Coordenador da Pós-graduação

Luciano Meira

Ribeiro, Lêda Maria de Carvalho

O sentido numérico em crianças : um estudo comparativo entre crianças de escola pública e particular / Lêda Maria de Carvalho Ribeiro. – Recife: O Autor, 2006.
170 folhas : il., tab., quadros.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Psicologia, 2006.

Inclui: bibliografia e anexos.

1. Psicologia Cognitiva. 2. Educação infantil. 3. Escola pública. . Escola particular. 5. Sentido numérico. 6. Operações aritméticas. 7. Classe social. I. Título.

159.9	**CDU (2. ed.)**	**UFPE**
150	**CDD (22. ed.)**	**BCFCH2008/94**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Leda Maria de Carvalho Ribeiro

O Sentido Numérico em Crianças: um estudo comparativo entre crianças de escola pública e particular.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Mestre.
Área de Concentração: Psicologia Cognitiva

Aprovado em: 24 de fevereiro de 2006

Banca Examinadora

Profa. Dra. Alina Galvão Spinillo
Instituição: U.F.PE
Assinatura: Alina Galvão Spinillo

Profa. Dra. Maria Lúcia Faria Moro
Instituição: UNPR
Assinatura: MLucia F. Moro

Prof. Dr. Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
Instituição: U.F.PE
Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Olho para essa página ainda em branco e nem imagino por onde começar. Meu Deus, foram tantas as pessoas que me ajudaram nesses anos de Mestrado, que fico até com medo de esquecer alguém, pessoas essas que de algum modo foram importantes para que eu conseguisse construir um trabalho desta importância. E agora eu me lembro daquelas brincadeirinhas em que em forma de agradecimento por alguma ajuda recebida, eu sempre dizia: “ah, eu vou me lembrar de colocar seu nome nos agradecimentos em letras garrafais e em negrito!”. Pois bem, a hora chegou. Não posso colocar nesse tipo de formatação, mas saibam essas pessoas que sempre lembrarei e serei grata pela ajuda que me forneceram nas horas em que eu necessitava, pois saibam que sem vocês esse trabalho talvez não fosse possível.

Sendo assim, primeiramente, agradeço **a Deus** pela vida e pela proteção todos esses anos, obrigada por guiar meus passos e me fazer encontrar pessoas tão maravilhosas, que tive a oportunidade de conhecer.

Agradeço **à minha família** pelo apoio e pela dedicação, em especial minha mãe Lêda, que por muitos anos conviveu com a preocupação de ter uma filha longe dos seus olhos.

Ao Duanne, meu namorado, que só me apoiou durante todo esse tempo e agüentou o meu estresse nas horas mais difíceis.

À Lu (Luciana Barboza), minha companheira de almoços, pelos e-mails divertidos, pelos momentos de desabafo, angústias e de descontração, por tudo o que passamos juntas nesses dois anos.

Agradeço a **Ivo José** pela disponibilidade e paciência todas as vezes que busquei a sua ajuda no tratamento estatístico dos dados.

E agora chegou a vez do nosso grupo de estudo! Agradeço do fundo do meu coração à **Sabrina Veras** (pau pra toda obra!), que me ajudou desde a coleta dos dados até a análise das tarefas e ainda tinha que me agüentar cobrando e dando prazos pra entrega das mesmas; à **Renata Lourdes Soares**, **Juliana Ferreira**, **Wanessa Chagas**, **Rosita** e **Tatiane** pela ajuda na análise dos dados e também pelos momentos de descontração nas reuniões.

À Sintria Lautert pela ajuda na análise e pelas valiosas dicas de quem já passou por tudo isso e muito mais.

Ao Luis (meu primo), que me recebeu em sua casa nesse último ano em que eu já não residia mais em Recife, obrigada por tudo!

Agradeço também **ao Colégio Equipe**, juntamente com todas as professoras, que por muitas vezes atrapalhei suas aulas, mas mesmo assim, me abriram as portas e me disponibilizaram o necessário para que eu fizesse minha pesquisa; e também às crianças, que se prontificaram a responder todas as perguntas e às vezes até perdiam parte do recreio com nossa atividade.

Ao apoio do **CNPq**, ao longo desses dois anos de estudo, que me possibilitou por meio da bolsa, um pouco mais de tranqüilidade no aspecto econômico. Apesar de muitos reclamarem do seu valor, me quebrou um galho danado!

Por fim, chegou a vez dela! Achou que iria esquecê-la? A minha orientadora querida. Agradeço **à Alina Spinillo**, pessoa ética e de conduta inabalável, uma pessoa que me recebeu de braços abertos e que desde o começo eu sempre quis tê-la como orientadora, mesmo que para isso eu tivesse que mudar completamente o meu projeto de dissertação, como eu fiz. Mas eu não me arrependo, pois com ela aprendi a gostar e me apaixonei por esta área. Agradeço a Alina pelos momentos em que pude compartilhar de toda sua sabedoria e que eu pude conviver com ela, pelos momentos de descontração nas nossas confraternizações e também pelos puxões de orelha, que foram muito valiosos pra mim. Por nunca ter me

abandonado nessa caminhada, por estar sempre presente (mesmo sendo uma das suas alunas importadas) me ajudando em tudo que precisei e por me passar confiança em todos os momentos, pois eu sabia que com ela eu estava em boas mãos. Não tenho nem mais palavras, só o que eu sei é que sempre tive orgulho de ser sua orientanda e agora tenho um carinho muito grande por ela, algo que ultrapassa as barreiras acadêmicas.

Então é isso, espero não ter esquecido ninguém... de qualquer forma agradeço a todos que estiveram presente na minha vida durante esses anos, pois sei que de uma forma ou de outra contribuíram para o meu crescimento tanto pessoal como acadêmico, valeu!

"A Matemática quando a compreendemos não possui somente a verdade, mas também a suprema beleza".

(Bertrand Russel)

RESUMO

RIBEIRO, L. M. C. **O sentido numérico em crianças: um estudo comparativo entre crianças de escola pública e particular.** 2006. 170f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

Pouco investigado no Brasil, sentido numérico é tema amplo, que permeia os diversos conteúdos curriculares da educação infantil e do ensino fundamental. Por não se tratar de um conceito matemático específico ou de um conteúdo escolar, sentido numérico não é fácil de ser definido, mas pode ser entendido como uma boa intuição sobre os números, seus usos e suas relações. O sentido numérico pode ser reconhecido através de alguns indicadores e habilidades tais como: computação numérica flexível; julgamentos quantitativos e inferência; uso de âncoras; reconhecer um resultado como adequado ou absurdo; reconhecer a magnitude relativa e absoluta dos números; habilidade de compreender o efeito das operações sobre os números; usar e reconhecer que um instrumento ou um suporte de representação pode ser mais útil ou apropriado que outro; e reconhecer usos, significados e funções dos números no cotidiano. A partir de cinco tarefas distintas, a presente investigação examinou esses indicadores de sentido numérico em crianças da educação infantil em relação às operações de adição e subtração. Os participantes haviam recém concluído a educação infantil, sendo divididos em dois grupos: (a) 30 crianças de classe média-alta, alunas de escolas particulares, e (b) 30 crianças de baixa renda, alunas de escolas públicas. As crianças foram individualmente solicitadas a responder questões em cinco tarefas. A Tarefa 1 era composta por quatro perguntas abertas que tinham por objetivo examinar os usos e funções atribuídos pelas crianças às operações de adição e de subtração. A Tarefa 2 investigou a capacidade da criança em reconhecer a adequação de diferentes instrumentos e suportes de representação na resolução de operações de adição e de subtração. A Tarefa 3 examinou a capacidade de reconhecer e avaliar a adequação de estimativas relativas a resultados de operações de adição e de subtração. A Tarefa 4 examinou a capacidade de reconhecer se uma determinada situação envolvendo números era uma operação de adição ou de subtração. A Tarefa 5 explorou a compreensão da criança acerca do efeito das operações de adição e de subtração sobre os números quando a operação causava efeito inverso. Os dados foram analisados em função do número de acertos (quando apropriado) e das justificativas oferecidas pelas crianças. Comparações entre os grupos de participantes foram feitas em cada tarefa. Na Tarefa 1 os dois grupos tendiam, igualmente, a atribuir usos e funções puramente escolares às operações de adição e de subtração. Na Tarefa 2, ambos obtiveram desempenho semelhante, mas as crianças da escola particular apresentaram justificativas mais elaboradas. Na Tarefa 3, na Tarefa 4 e na Tarefa 5, as crianças da escola particular tiveram desempenho superior ao das crianças da escola pública, apresentando, ainda, um maior número de justificativas mais elaboradas. De maneira geral, os dados indicam que as crianças da escola pública apresentam um conhecimento matemático mais elementar quando comparadas às crianças da escola particular. Ao concluírem a educação infantil as crianças de baixa renda apresentam um sentido numérico pouco elaborado acerca da adição e da subtração, bem como apresentam certas limitações em explicitar verbalmente as justificativas acerca de seus julgamentos sobre as situações matemáticas apresentadas nas tarefas propostas. Os resultados obtidos contribuem para pesquisa na área de sentido numérico em crianças tanto do ponto de vista metodológico como na perspectiva de possibilidades de análise, fornecendo suporte empírico ao que a literatura na área se refere como indicadores de sentido numérico.

Palavras-chave: sentido numérico; operações aritméticas; educação infantil; classe social.

ABSTRACT

RIBEIRO, L. M. C. The numeric sense in children: a comparative study among children of public and private school. **2006. 170f. Dissertation (Master's degree). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.**

Little investigated in Brazil, numeric sense is wide theme, that it permeates the several contents standard of the infantile education and of the fundamental teaching. For not treating of a specific mathematical concept or of a school content, numeric sense is not easy of being defined, but it can be understood as a good intuition about the numbers, their uses and their relationships. The numeric sense can be recognized through some indicators and such abilities as: flexible numeric computation; quantitative judgements and inference; use of anchors; to recognize a result as appropriate or absurdity; to recognize the relative and absolute magnitude of the numbers; ability to understand the effect of the operations on the numbers; to use and to recognize that an instrument or a representation support can be more useful or appropriate that other; and to recognize uses, meanings and functions of the numbers in the daily. Starting from five different tasks, to present investigation he/she examined those indicators of numeric sense in children of the infantile education in relation to the addition operations and subtraction. The participants had concluded the infantile education newly, being divided in two groups: (the) 30 children of average-high class, students of private schools, and (b) 30 children of low income, students of public schools. The children were requested individually to answer subjects in five tasks. The Task 1 was composed by four open questions that had for objective to examine the uses and functions attributed by the children to the addition operations and of subtraction. The Task 2 investigated the child's capacity in recognizing the adaptation of different instruments and representation supports in the resolution of addition operations and of subtraction. The Task 3 examined the capacity to recognize and to evaluate the adaptation of relative estimates to resulted of addition operations and of subtraction. The Task 4 examined the capacity to recognize a certain situation involving numbers was an addition operation or of subtraction. The Task 5 explored the child's understanding concerning the effect of the addition operations and of subtraction on the numbers when the operation caused inverse effect. In all of the tasks, except for the first, the child was requested to justify the answers supplied in each item. Comparisons among the participants' groups were made in each task. In the Task 1 the two groups tended, equally, to attribute uses and functions purely school to the addition operations and of subtraction. In the Task 2, both obtained similar acting, but the children of the private school presented justifications more elaborated. In the Task 3, in the Task 4 and in the Task 5, the children of the private school had acting superior to the of the children of the public school, presenting, still, a larger number of justifications more elaborated. In a general way, the data indicate that the children of the public school present a more elementary mathematical knowledge when compared to the children of the private school. To the they conclude the infantile education the children of low income present a numeric sense little elaborated concerning the addition and of the subtraction, as well as they present certain limitations in explain the justifications concerning their judgements about the mathematical situations presented in the proposed tasks. The obtained results contribute to research in the area of numeric sense in children as much of the methodological point of view as in the perspective of analysis possibilities, supplying empiric support to the that the literature in the area refers as indicators of numeric sense.

Keywords: numeric sense; arithmetic operations; infantile education; social class.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Número (percentual em parênteses) de respostas dadas na Pergunta 1, t 1, referentes às operações aprendidas pelas crianças...................................... 49

Tabela 2: Número (percentual em parênteses) de respostas dadas na Pergunta 2, por escola.. 52

Tabela 3: Número (percentual em parênteses) de respostas dadas na Pergunta 3, 3,

por escola.. 54

Tabela 4: Número (percentual em parênteses) de respostas dadas na Pergunta 4, por escola... 58

Tabela 5: Número (percentual em parênteses) de acerto em função do tamanho dos números em cada item, na escola pública e particular................................ 61

Tabela 6: Níveis de significância derivados do Wilcoxon... 62

Tabela 7: Número de acertos (percentual em parênteses) em função do tipo de operação em cada escola.. 63

Tabela 8: Número (percentual em parênteses) de cada tipo de justificativa por escola.. 66

Tabela 9: Número (percentual em parênteses) de justificativas das crianças em função do tamanho das parcelas em toda a amostra.................................... 68

Tabela 10: Níveis de significância derivados do Wilcoxon... 69

Tabela 11: Número (percentual em parênteses) de justificativas das crianças em função do tipo de operação em toda a amostra... 70

Tabela 12: Níveis de significância derivados do Wilcoxon... 71

Tabela 13: Número (percentual em parênteses) de justificativas das crianças em função do tamanho das parcelas, na escola pública e particular................ 72

Tabela 14: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola pública.. 73

Tabela 15: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando itens) na escola particular.. 74

Tabela 16: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando justificativas) na escola particular.. 75

Tabela 17: Número (percentual em parênteses) de justificativas das crianças em função do tipo de operação, na escola pública e particular.......................... 76

Tabela 18: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando justificativas) na escola particular.. 77

Tabela 19: Número de acertos e erros (percentual em parênteses) em função do tipo de justificativa em toda a amostra.. 78

Tabela 20: Número de acertos (percentual em parêntese) por tipo de alternativa apropriada em cada escola... 81

Tabela 21: Número de acertos (percentual em parênteses) por tipo de operação em cada escola.. 81

Tabela 22: Número (percentual em parênteses) de cada tipo de justificativa por escola... 85

Tabela 23: Número (percentual em parênteses) de justificativas e tipo de item (maior que ou menor que) em toda a amostra.. 88

Tabela 24: Número (percentual em parênteses) de justificativas e tipo de operação na amostra toda... 89

Tabela 25: Número (percentual em parênteses) de justificativas em função do tipo de alternativa, na escola pública e particular... 92

Tabela 26: Número (percentual em parênteses) de justificativas das crianças em função do tipo de operação, na escola pública e particular.......................... 94

Tabela 27: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando justificativas) na escola pública.. 95

Tabela 28: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando justificativas) na escola particular.. 96

Tabela 29: Número de acertos e erros (percentual em parênteses) em função do tipo de justificativa em toda a amostra.. 97

Tabela 30 Número de acertos (percentual em parênteses) por tipo de item em cada escola... 99

Tabela 31: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola pública............. 100

Tabela 32: Número (percentual em parênteses) de justificativas por escola................ 104

Tabela 33: Número (percentual em parênteses) de justificativas e tipo de item (operação) em toda a amostra.. 106

Tabela 34: Níveis de significância derivados do Wilcoxon... 107

Tabela 35: Número (percentual em parênteses) de justificativas em função do tipo de item, na escola pública e particular... 109

Tabela 36: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola pública............. 110

Tabela 37: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola particular........... 111

Tabela 38: Número de acertos e erros (percentual em parênteses) em função do tipo de justificativa em toda a amostra... 113

Tabela 39: Número de acertos (percentual em parênteses) por tipo de item em cada escola... 115

Tabela 40: Número (percentual em parênteses) de justificativas por escola................ 120

Tabela 41: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola particular........... 121

Tabela 42: Número (percentual em parênteses) de justificativas e tipo de item (variação do número) em toda a amostra.. 122

Tabela 43: Níveis de significância derivados do Wilcoxon.. 123

Tabela 44: Número (percentual em parênteses) de justificativas em função do tipo de item em cada escola.. 124

Tabela 45: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola pública............. 125

Tabela 46: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola particular........... 126

Tabela 47: Número de acertos e erros (percentual em parênteses) em função do tipo de justificativa em toda a amostra... 127

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Operações da Tarefa 2, divididas de acordo com o tamanho das parcelas e o tipo de operação.. 41

Quadro 2: Operações da Tarefa 3, divididas de acordo com o tipo de estimativa e o tipo de operação.. 43

Quadro 3: Operações da Tarefa 4, divididas de acordo com o tipo de alteração sofrida pelo número de dígitos e o tipo de operação.. 44

Quadro 4: Operações da Tarefa 5, divididas de acordo com o tipo de alteração sofrida pelo número inicial.. 46

Quadro 5: Operações e respostas consideradas apropriadas em cada item da Tarefa 2........ 60

Quadro 6: Operações e respostas consideradas apropriadas em cada item da Tarefa 3........ 79

Quadro 7: Operações e respostas consideradas apropriadas em cada item da Tarefa 4........ 98

Quadro 8: Operações e respostas consideradas apropriadas em cada item da Tarefa 5........ 114

ÍNDICE

Capítulo 1: Considerações teóricas.. 18

1.1 Definição de sentido numérico.. 18

1.2 Os indicadores e as habilidades envolvidas no sentido numérico...................... 20

1.3 Como sentido numérico tem sido investigado.. 27

1.3.1.Pesquisas que se caracterizam por um enfoque psicológico....................... 27

1.3.2. Pesquisas que se caracterizam por um enfoque educacional...................... 30

1.4 Os indicadores de sentido numérico focalizados neste estudo............................ 36

Capítulo 2: Método.. 39

2.1. Participantes.. 39

2.2. Planejamento experimental... 39

2.3. As tarefas... 40

2.3.1. Tarefa 1: Usos e funções das operações em situações do cotidiano.. 40

2.3.2. Tarefa 2: Reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento é mais útil que outro na resolução de operações.............................. 41

2.3.3.Tarefa 3:Avaliar a adequação de um resultado... 42

2.3.4.Tarefa 4: Compreender o efeito das operações sobre os números............... 44

2.3.5.Tarefa 5: Compreender o efeito das operações sobre os números quando a alteração causa efeito inverso.. 46

Capítulo 3: Resultados... 48

3.1. Tarefa 1: Usos e funções das operações em situações do cotidiano................... 48

3.1.1. Pergunta 1: Quais as contas que você aprendeu na escola?........................ 49

3.1.2. Pergunta 2: Quando você faz conta na escola? Dê um exemplo de uma situação em que você fez conta na escola... 50

3.1.3. Pergunta 3: Você já fez alguma conta em casa? Dê exemplo de uma situação em que você fez conta em casa.. 53

3.1.4. Pergunta 4: Para que serve fazer contas? Ou Por que você faz contas?.. 55

3.2. Tarefa 2: Reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento é mais útil que outro na resolução de operações.. 60

3.2.1. Os números de acertos na Tarefa 2.. 60

3.2.2. As justificativas das crianças na Tarefa 2.. 64

3.2.3. Relação entre desempenho e justificativa.. 78

3.3. Tarefa 3: Avaliar a adequação de um resultado... 79

3.3.1. Os números de acertos na Tarefa 3.. 80

3.3.2. As justificativas das crianças na Tarefa 3.. 82

3.3.3. Relação entre desempenho e justificativa.. 96

3.4. Tarefa 4:Compreender o efeito das operações sobre os números 97

3.4.1. Os números de acertos na Tarefa 4.. 98

3.4.2. As justificativas das crianças na Tarefa 4.. 101

3.4.3. Relação entre desempenho e justificativa.. 113

3.5. Tarefa 5: Compreender o efeito das operações sobre os números quando a alteração causa efeito inverso... 114

3.5.1. Os números de acertos na Tarefa 5.. 114

3.5.2. As justificativas das crianças na Tarefa 5.. 116

3.5.3. Relação entre desempenho e justificativa.. 127

Capítulo 4: Conclusões e Discussão.. 128

4.1. Os principais resultados e conclusões derivados dos dados em cada tarefa........ 130

4.2. Comentários finais.. 140

Referências.. 143

Anexos

APRESENTAÇÃO

Pouco investigado no Brasil, sentido numérico é um tema amplo, que permeia os diversos conteúdos curriculares da educação infantil e do ensino fundamental. Por não se tratar de um conceito matemático específico ou de um conteúdo escolar, sentido numérico não é fácil de ser definido, mas pode ser entendido como uma boa intuição sobre os números, seus usos e suas relações. A presente investigação comparou, tomando sentido numérico como foco de análise, o conhecimento matemático de crianças de classes sociais distintas que recém concluíram a educação infantil, no que se refere às operações aritméticas de adição e de subtração.

Embora sentido numérico não possa ser entendido como um conceito ou um assunto a ser ensinado, é necessário considerar que este tema permeia todos os conteúdos escolares em todos os seus segmentos, se materializando a partir de um determinado conceito. Considerando a educação infantil, segmento escolar foco desta investigação, observa-se que os conceitos de adição e subtração são considerados aquisições importantes para as crianças que terminam a educação infantil e iniciam o ensino fundamental. Em sendo assim, optou-se por investigar o sentido numérico relativo às operações aritméticas de adição e subtração.

Quatro capítulos compõem esta dissertação. O Capítulo 1 apresenta as considerações teóricas acerca de sentido numérico. Inicialmente são apresentadas várias definições do que se entende por sentido numérico. Apesar de variadas, as definições, na realidade, se complementam e apontam para a necessidade de se compreender sentido numérico através de seus indicadores. Em sendo assim, neste mesmo capítulo, são apresentados, discutidos e exemplificados os indicadores de um sentido numérico segundo os principais autores na área, a saber: realizar computação numérica flexível; realizar julgamentos quantitativos e inferência; usar âncoras; reconhecer um resultado como adequado ou absurdo; reconhecer a magnitude relativa e absoluta dos números; compreender o efeito das operações sobre os números; usar e reconhecer que um instrumento ou um suporte de representação pode ser mais útil ou apropriado que outro; e reconhecer usos, significados e funções dos números no cotidiano. Além da definição e dos indicadores de sentido numérico, o Capítulo 1 traz, ainda, uma discussão acerca de como sentido numérico tem sido investigado. Com base em uma revisão da literatura, nota-se que as pesquisas na área se agrupam de duas maneiras: (a) pesquisas que se caracterizam por um enfoque psicológico; e (b) pesquisas que se caracterizam por um enfoque educacional. Esses dois enfoques são discutidos à luz de pesquisas diversas realizadas com crianças de séries adiantadas do ensino fundamental, ficando evidente a ausência de pesquisas com crianças da educação infantil. Para finalizar este capítulo teórico, é feita a ponte entre os indicadores de sentido numérico apresentados na literatura e a pesquisa ora desenvolvida, isto é, entre os indicadores de sentido numérico e as tarefas apresentadas às crianças nesta investigação.

O Capítulo 2 refere-se ao método, consistindo na apresentação do estudo propriamente dito: seus objetivos, descrição dos participantes, do planejamento experimental e dos procedimentos adotados em cada uma das cinco tarefas que compõem esta investigação.

No Capítulo 3 constam o sistema de análise e os resultados relativos a cada uma das cinco tarefas. Neste capítulo, cada tarefa é tratada separadamente, apresentando-se a maneira como os dados foram analisados e os resultados obtidos. Tabelas e testes estatísticos dão suporte às comparações feitas entre os dois grupos de participantes quanto ao desempenho que apresentam e quanto às respostas e explicações que fornecem a respeito da maneira como resolveram os itens em cada tarefa.

O último capítulo, o Capítulo 4, é dedicado às conclusões e discussão derivadas dos principais resultados obtidos nesta investigação. Possíveis implicações educacionais são apontadas, bem como são sugeridas pesquisas futuras que possam contribuir para a investigação na área da psicologia da educação matemática de maneira mais ampla, e para a pesquisa na área de sentido numérico de maneira mais específica.

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

As considerações teóricas que fundamentam o presente estudo serão apresentadas em quatro seções. Na primeira serão tratadas as várias definições de sentido numérico, procurando-se identificar o que há em comum entre elas. Na segunda seção busca-se apontar e caracterizar os indicadores de um sentido de numérico, conforme os estudiosos do tema. A terceira parte é de natureza empírica, versando sobre algumas pesquisas na área, procurando-se compreender como o sentido de número tem sido investigado e o que mostram os resultados dessas pesquisas; e finalmente, os indicadores numéricos usados na pesquisa.

1.1. Definição de sentido numérico

De acordo com o dicionário Aurélio, sentido significa senso, capacidade de apreciar, de julgar e de sentir. Sentido numérico, portanto, pode ser entendido como uma espécie de reflexão sobre uma situação numérica. De fato, tal definição se aproxima em muito daquilo que é considerado pelos pesquisadores da área, como será apresentado adiante. Antes, entretanto, é interessante compreender um outro conceito que está muito relacionado com sentido numérico: ser numeralizado.

> "Ser numeralizado é ser capaz de pensar sobre e discutir relações numéricas e espaciais utilizando as convenções (ou seja, sistemas de numeração e medida, terminologia como volume de área, ferramentas como calculadoras e transferidores, etc.) da nossa própria cultura" (NUNES & BRYANT, 1997; p. 19).

No mundo de hoje, para ser considerado numeralizado, é preciso saber além das quatro operações. Por exemplo, é importante ler criticamente um recorte de jornal contendo informações numéricas (gráfico, tabelas), é necessário pensar proporcionalmente para realizar a melhor compra no supermercado e para fechar negócios mais vantajosos, e pensar algebricamente a fim de usar determinado tipo de *software*.

Definir sentido numérico não é uma tarefa fácil.

> "(...) há vários significados possíveis para sentido numérico. Isto inclui um esquema geral de como o número se comporta, julgamentos e racionalidade dos números e seus usos em situações particulares, flexibilidade no uso de estratégias para o cálculo mental e para respostas aproximadas, habilidade para usar âncoras adequadamente, querer fazer sentido em situações com números e quantidades". (SOWDER, 1989; p. 19).

De acordo com Sowder (1995), é mais fácil reconhecer e listar exemplos que envolvem sentido numérico do que encontrar uma definição clara e apropriada. Apesar dessa dificuldade, é possível encontrar na literatura algumas definições que fornecem uma boa caracterização de sentido numérico, como apresentado a seguir.

Para Howden (1989), Compreensão Numérica pode ser descrita como uma boa intuição sobre números e suas relações. Ela se desenvolve gradualmente como conseqüência da investigação das propriedades dos números, de sua visualização em contextos variados, e da construção de relações que não fiquem limitadas aos algoritmos tradicionais.

Yang e Reys definem sentido numérico da seguinte forma:

> "compreensão geral de uma pessoa e habilidade para trabalhar com números e operações. Isto inclui a habilidade de usar sua compreensão de modo flexível para julgar adequação de resultados, para comunicar, para raciocinar, para explicar resultados, e para desenvolver estratégias úteis e eficientes (incluindo cálculo mental, estimativas, ou uso de calculadora) para lidar com problemas numéricos". (Yang e Reys, 2002; p. 54).

Yang (2003b) acrescenta, ainda, a habilidade de lidar de forma eficiente e flexível com situações cotidianas extra-escolares que envolvem números e quantidades.

> "Sentido de número é um exemplo de habilidade cognitiva - conhecimento que resulta do domínio pelo qual as pessoas aprendem interagir prosperamente com os vários recursos, inclusive sabendo que recursos o ambiente oferece, sabendo como os encontrar e os usar nas atividades, percebendo e entendendo padrões sutis, resolvendo problemas do cotidiano, e gerando novos e apropriados meios de resolução" (GREENO, 1991; p.170).

Muitos tentam chegar a um conceito específico do que seria sentido numérico e acabam por listar uma série de habilidades indicadoras dele. Como diz Resnick (1989; p. 37), "sentido numérico resiste a uma forma de definição precisa".

Pode-se pensar o sentido numérico como um aprendizado de fato da matemática, que passa longe de ser uma simples e pura memorização de regras e aplicação mecânica de algoritmos. Na realidade, os algoritmos fazem parte da matemática e precisam estar assessorados pelo sentido numérico, de modo que se possa usar a matemática com compreensão, de forma útil e reflexiva; sendo relevante, portanto, estabelecer uma conexão entre os algoritmos e sentido numérico.

1.2. Os indicadores e as habilidades envolvidas no sentido numérico

A partir das definições apresentadas, muitos autores têm procurado identificar quais os indicadores de um sentido numérico. Segundo Spinillo (2006), torna-se necessário, tanto do ponto de vista psicológico como educacional, identificar quais os indicadores de sentido numérico, para que haja uma melhor compreensão do tópico e para que alternativas educacionais sejam criadas para desenvolver habilidades matemáticas.

Tomando por base; Greeno (1991); Markovits e Sowder (1994); Resnick (1989); Sowder (1995); Spinillo (2003; 2006) e Yang (2003b) é possível apontar alguns dos indicadores de sentido numérico:

(1) Computação numérica flexível: reconhecimento de equivalência entre quantidades que são decompostas e recombinadas de diferentes formas, fazendo o sujeito trabalhar sobre as quantidades, mantendo em mente o significado da situação durante o processo. Carraher, Carraher e Schliemann (1988) fornecem uma infinidade de exemplos de computações numéricas realizadas por crianças, adolescentes e adultos quando realizando cálculos orais em situação de compra e venda. As estratégias adotadas se baseiam na composição e na decomposição de quantidades durante a resolução de cálculos orais, pode ser visto no exemplo apresentado por Spinillo (2006) em que uma menina de 8 anos é solicitada a comprar três ingressos, ao preço de R$2,50 cada. A mãe entrega à criança uma nota de R$ 10,00, dizendo que é preciso saber o preço dos três ingressos e quanto será o troco. Realizada, de maneira apropriada, a compra dos ingressos, a mãe pergunta à criança como fez as contas na cabeça. A explicação fornecida pela menina pode ser assim descrita:

> "(1) Quanto custa os três ingressos? ·".
>
> 2 + 2 + 2 = 6
> 0,50 + 0,50 + 0,50 = 1 + 0,50
> 6 + 1 = 7
> 7 + 0,50 = 7,50
>
> (2) Qual o troco?
>
> 7,50 para chegar em 10.
> Se fosse 8, era 2. Mas é 7,50
> De 7,50 para 8 dá 0,50
> É 2 + 0,50 = R$ 2,50 de troco"

(2) Julgamentos quantitativos e inferência: a capacidade de julgar e de fazer inferências sobre quantidades é apontada por Greeno (1991), Yang (2003b), Yang e Reys (2002) como um indicador de um sentido numérico. Spinillo (2006, p. 90) ilustra esta capacidade com o seguinte exemplo:

> “Atividade: A professora solicitou que os alunos estimassem, sem contar caroço por caroço, quantos caroços de feijão havia em um saco de 1 Kg. Sugeriu que utilizassem algo para auxiliar na realização da tarefa, como por exemplo, copo de plástico descartável, um vidro vazio de maionese etc. Inicialmente, os alunos consideraram a tarefa impossível de ser realizada. Um aluno, entretanto, resolveu a tarefa da seguinte maneira:
>
> Resolução: Despejou todo o conteúdo do saco de feijão em um balde e em seguida, encheu um copo plástico com caroços de feijão, contando quantos caroços havia no copo. Despejou o conteúdo do copo no saco de feijão (agora vazio). Tornou a encher outro copo plástico, porém sem contar, procedendo desta mesma forma até esgotar todos os caroços de feijão que estavam no balde. Registrou em um papel quantos caroços havia em um copo e quantos copos havia precisado ao todo. De posse desses dados, multiplicou o número de caroços de feijão pelo número de copos utilizados”.

Sem proceder à contagem de todos os caroços, contando apenas a quantidade de caroços em um copo plástico e a quantidade de copos plásticos necessários para esgotar todos os caroços contidos no saco, o aluno foi capaz de inferir a quantidade de caroços de feijão do saco de 1 Kg e a partir daí encontrou a resposta ao problema.

(3) Usar âncoras: revela formas flexíveis de raciocínio durante a resolução de uma situação-problema, por exemplo, para realizar estimativas. “E isso inclui a habilidade para desenvolver e usar de modo flexível as âncoras, por exemplo 1, ½, 100, dentre outras, em diferentes situações”(YANG, 2003b; p.117).

A importância das estimativas no raciocínio matemático tem sido reconhecida por diversos autores (CRUZ & SPINILLO, 2004; SPINILLO, 1996; SPINILLO & BRYANT, 1991, 1999; SPINILLO & CRUZ, 2004; STREEFLAND & AMEROM, 1996). Spinillo (2006, p. 95) fornece um exemplo do uso de estimativa na adição:

"Examinador: Eu sei que 16 + 30 é igual a 46. Quanto vai ser 16 + 30 + 2?

Criança: Vai ser 48

Examinadora: Como pensou para descobrir isso?

Criança: Fiz 46, depois 47 e 48 (indicando dois dedos). Era mais 2, não era?

Examinadora: Vou dizer outra agora. Eu sei que 18 + 22 é igual a 40. Quanto vai ser 18 + 22 – 5?

Criança: Quarenta menos 5 fica 35."

Segundo a autora, neste exemplo, a criança usou o resultado de uma operação (46 na primeira parte e 40 na segunda) como âncora para resolver uma outra operação, sem ser necessário adicionar tudo novamente.

Yang (2003b; p. 126) apresenta várias questões, onde demonstra o uso de âncoras por alunos da quinta série em Taiwan, num estudo de intervenção, como no exemplo a seguir:

"Questão: Sem calcular, escolha a melhor estimativa para 4/5 + 6/7? Explique sua resposta:

(1) 12 (2) 10 (3) 2 (4) Sem calcular não se encontra a resposta

Aluno 1: a resposta é 2

Prof: Como você pensou?

Aluno 1: Porque 4/5 é menor que 1 e próximo de 1, 6/7 é também menor que 1 e próximo de 1. Sendo assim, a soma é quase 2.

Um outro aluno respondeu à mesma questão de forma bem diferente:

Aluno 2: A resposta é 2.

Prof.: Por que? Como você pensou?

Aluno 2: Como 4/5 é próximo de 1 e 6/7 é também próximo de 1, a soma é próximo de 2.

Prof.: E você pode fazer de modo diferente?

Aluno 2: Eu posso encontrar o denominador comum e calcular.

Prof.: Fale-me qual a diferença entre esses dois métodos.

Aluno 2: Eu posso ganhar tempo, então eu não preciso perder um longo tempo para fazer um calculo tão complexo. É também mais significativo e útil pra mim."

Vê-se que os dois alunos acertaram a resposta e usaram o número 1 como âncora para resolver a questão; sendo que ao ser solicitado ao aluno 2 um novo método de resolução e a diferença entre eles, sua resposta mostrou uma das características de sentido numérico, a qual "defende que aprender matemática é uma atividade que faz sentido, e enfatiza a compreensão e o aprendizado significativo" (YANG & REYS, 2002; p. 54).

(4) Reconhecer um resultado como adequado ou absurdo: mesmo quando não se consegue chegar a um resultado numérico preciso. No exemplo de Spinillo (2006, p. 96) que se segue, a criança demonstra saber a adequação da resposta mesmo sem fazer cálculos.

> "Examinador: Nessa conta 187 + 53, o resultado é menos que 200 (operação e resultado apresentados em uma cartela de papelão). Este resultado está certo ou está errado?
>
> Criança: Está errado.
>
> Examinador: Por que você acha que está errado?
>
> Criança: Porque é mais que 200. A pessoa errou na conta.
>
> Examinador: Me explica como é que pode ser mais que 200.
>
> Criança: Ora, de 187 para 200 falta pouco. Cinqüenta e três é muito, vai passar de 200 com certeza."

Sowder (1995) cita o exemplo de um estudante ao resolver a operação 365/0.69 que reconhece que a divisão por um número menor que 1, dará um resultado maior que 365, sendo assim, é capaz de julgar se a resposta obtida é adequada ou não.

(5) Reconhecer a magnitude relativa e absoluta dos números: habilidade de comparar quantidades em termos absolutos e relativos, sendo capaz de discriminar essas duas instâncias. De acordo com Yang (2003b), isso inclui a habilidade de comparar números, ordená-los corretamente e reconhecer a densidade dos números. Isso pode ser ilustrado no exemplo que se segue (YANG & REYS, 2002; p.59):

"<u>Pergunta</u>: Quantas frações diferentes há entre 3/7 e 4/7?"

(1) Nenhuma (2) 1 (3) 9 (4) 10 (5) Infinitas

Essa questão fez parte de um estudo que pretendia investigar o sentido numérico em relação aos números fracionários em alunos da sexta série em Taiwan; e com ela os autores buscaram conhecer o desempenho dos alunos com relação ao reconhecimento da densidade dos números fracionários. Considerada a questão mais difícil do estudo, muitos alunos não conseguiram chegar à resposta correta (p. 65), como descrito a seguir:

"<u>Aluno 1</u>: Como a diferença entre 3 e 4 é 1, não há fração entre 3/7 e 4/7.

<u>Aluno 2</u>: O número depois de 3/7 é 4/7, não há nenhuma fração entre eles."

Apenas dois alunos responderam corretamente a questão e forneceram uma explicação baseada em sentido numérico:

"<u>Aluno 3</u>: 3/7 é o mesmo que 30/70 e 4/7 é o mesmo que 40/70, então 31/70 e 39/70 estão entre eles. Estas frações são também o mesmo que 300/700 e 400700, então 311/700, 312/700 e 313/700 estão entre eles. (Pausa) Eu poderia encontrar muitas frações equivalentes entre 3/7 e 4/7, então há muitas frações.

<u>Aluno 4</u>: Há infinitas.

<u>Prof</u>: Explique seu raciocínio.

<u>Aluno 4</u>: Porque 3/7 é igual a 30/70, e 40/70, então 31/70,.., 39/70 estão entre eles. Eu também posso mudar os denominadores para 700, 7000, 70000, e assim por diante, então são muitas e muitas frações entre elas, tais como, 311/700, &... 399/700 e 3111/7000 e 3999/7000 e 39999/70000. Por isso há infinitas frações entre 3/7 e 4/7."

De forma mais simples, Sowder (1995) verifica a habilidade de reconhecer a magnitude relativa dos números, identificando a habilidade de ordenar e comparar os números em determinada situação. Como na situação em que se sabe que 78 é menor que 87, e que 1/3 é maior que 1/8. E ainda, observar que a diferença entre 3 e 5 e a diferença entre 123 e 125 é absolutamente a mesma, embora relativamente diferentes.

(6) Habilidade de compreender o efeito das operações sobre os números: “habilidade para identificar como as diferentes operações afetam o resultado de problemas numéricos” (YANG, 2003b; p. 117). De forma complementar, Sowder (1995) afirma que é “compreender como realizar compensações (caso necessárias) quando um ou mais operadores mudam em um problema, e reconhecer quando o resultado de uma computação permanece o mesmo após mudanças nos números originalmente operados”. (p. 22).

Exemplo: Se 348-289 é 59, então quanto é 358-289?

Um aluno com essa habilidade é capaz de responder corretamente essa questão, sabendo operá-la e usar o recurso fornecido.

(7) Usar e reconhecer que um instrumento ou um suporte de representação pode ser mais útil ou apropriado que outro: boa intuição acerca da relação entre quantidade e o suporte de representação, e entre o tamanho do objeto e o instrumento a ser utilizado na medição, como, por exemplo, saber que é melhor medir o comprimento de uma sala usando uma fita métrica do que usando palmos.

(8) Reconhecer usos, significados e funções dos números no cotidiano. Achar, por exemplo, que o número 1988 deve ser um ano e não a quantidade de sapatos de uma pessoa; saber que 3.900 pode ser a quantia de dinheiro em uma conta bancária e nunca o número de gols em uma partida de futebol.

1.3. Como sentido numérico tem sido investigado

Sentido numérico não é um conceito ou um assunto ou um conceito a ser ensinado e compreendido; no entanto, ele permeia todos os conteúdos escolares em todos os seus segmentos, se materializando a partir de um determinado conceito, como por exemplo, o conceito de fração que foi examinado por Yang (2002; 2003a, b) e Yang e Reys (2001a, b; 2002) a partir do que denominaram sentido de número fracionário.

Com base na revisão da literatura realizada até o momento, nota-se que as pesquisas na área se agrupam de duas maneiras: (a) pesquisas que se caracterizam por um enfoque psicológico; e (b) pesquisas que se voltam para um enfoque educacional. Essas duas perspectivas que caracterizam os estudos sobre sentido numérico são apresentadas a seguir. Importante ressaltar que muitas das pesquisas que adotam um enfoque preferencialmente psicológico apresentam implicações educacionais importantes.

1.3.1. Pesquisas que se caracterizam por um enfoque psicológico

As pesquisas que se caracterizam por um enfoque psicológico buscam identificar e caracterizar formas de resolução adotadas por crianças, explorando as diferentes maneiras de raciocinar e de lidar com diversos indicadores de um sentido numérico. Essas pesquisas se voltam para um conceito específico, como fração ou envolvem a resolução de problemas aritméticos a partir de cálculos mentais.

Yang e Reys (2002) investigaram as estratégias adotadas por alunos da sexta série em Taiwan ao realizarem atividades que requeriam o uso de um sentido numérico fracionário. O estudo tinha por objetivo comparar o desempenho entre três grupos de alunos, buscando fazer uma relação entre o desempenho acadêmico e o desempenho na tarefa que requeria o uso de estratégias de sentido numérico. Vinte e um alunos de quatro escolas públicas de Taiwan foram classificados pelos professores, com base no seu desempenho escolar, em três níveis: 'melhores', 'medianos' e 'piores' alunos da classe. Foram dadas seis questões relacionadas a frações, baseadas em seis componentes de sentido de número: compreender o significado básico do número; reconhecer a magnitude dos números; usar âncoras apropriadas; saber o efeito relativo das operações; uso apropriado de estratégias, incluindo estimativas e cálculo mental; e julgar a adequação dos resultados. De forma geral, as questões refletiam o uso dos indicadores de sentido numérico. As questões abordadas nesse estudo foram (p. 57):

1. Em qual alternativa a soma é maior que 1?
( ) 2/5 + 3/7 ( ) 1/2 + 4/9 ( ) 3/8 + 2/11 ( ) 4/7 + 1/2

2. Sem dar a resposta exata, diga qual a estimativa para 11/12 + 8/9:
( ) 21 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 19 ( ) não é possível responder sem calcular

3. Sem dar a resposta exata, diga qual a estimativa para 21/32 x 7/16:
( ) maior que 1/2 ( ) menor que 1/2 ( ) igual a 1/2 ( ) não é possível responder sem calcular

4. Qual é maior: 5/7 ou 5/9?

5. Qual é maior: 15/16 ou 11/12?

6. Quantas frações diferentes há entre 3/7 e 4/7?
( ) nenhuma ( ) 1 ( ) 9 ( ) 10 ( ) infinitas

Os alunos respondiam as questões e davam explicações de como haviam procedido para chegar a tal resultado, a fim de deixar claro seu pensamento e possibilitar a identificação das estratégias usadas. Para tal, fazia-se perguntas do tipo: "Explique como você pensou", "Fale como você fez isso", "Você pode fazer por outro caminho?".

As explicações fornecidas eram classificadas em: (a) respostas e soluções baseadas em sentido numérico, quando se utilizavam estratégias com um ou mais dos indicadores de sentido numérico citados; (b) repostas e soluções baseadas em regras de algoritmos formais; quando não se ia além da regra formal e (c) não sabiam explicar. Resposta baseada em sentido numérico pode ser observada, por exemplo, quando na questão 1, a criança dava a resposta

4/7 + 1/2 e justificava afirmando: “porque era a alternativa onde uma fração maior que 1/2 foi somada com a fração 1/2. Todas as outras alternativas tinham frações menores que 1/2”. Um exemplo de uma explicação baseada em regras formais pode ser vista ao se analisar a explicação dada pela criança para questão 4: “A resposta é 5/7, porque quando os numeradores são iguais, a maior fração é aquela que tem o maior denominador”.

Os dados revelaram que de forma geral, independente do nível, poucas estratégias de sentido numérico foram utilizadas. Os alunos classificados como os ‘piores da sala’ usaram menos explicações baseadas em sentido numérico do que os ‘medianos’ e do que os ‘melhores’(que usavam mais). Apesar desse resultado, ao se comparar as categorias de respostas entre si, observou-se que o uso de regras prevaleceu, ou seja, mesmo sendo os ‘melhores’ os que mais usavam sentido numérico nas suas explicações, essa categoria de explicação (com sentido numérico) não foi a mais usada. Os autores afirmam que o domínio do algoritmo pelos alunos não leva, necessariamente, a um entendimento do conceito de fração, ou seja, a ênfase no domínio dos algoritmos não acompanha a noção fundamental de fração.

Recentemente, com o propósito de comparar o desempenho de alunos coreanos e israelenses com relação a tarefas do dia-a-dia e a tarefas que requeriam sentido numérico, Markovits e Pang (2004) investigaram o desempenho de 250 alunos da sexta série, da Coréia e de Israel. A comparação tornou-se interessante desde que os alunos da Coréia saem-se muito bem em testes internacionais, enquanto os alunos israelenses ocupam um lugar muito abaixo na classificação desses testes. Um questionário com vinte e quatro questões abertas (12 tarefas do cotidiano e 12 tarefas de sentido numérico) foi desenvolvido e dado aos alunos. Os resultados mostraram, que o desempenho em tarefas de rotina foi melhor do que nas tarefas de sentido numérico em ambos os países. Contudo, os alunos israelenses apresentaram uma diferença maior em termos de desempenho entre essas duas tarefas, saindo-se melhor nas tarefas do cotidiano; enquanto os alunos coreanos, aqueles com melhores escores em testes internacionais, apesar de terem se saído melhor nas tarefas de rotina, conseguiram um bom desempenho nas duas tarefas. Os alunos coreanos tinham uma tendência maior a usar algoritmos tradicionais para resolver tarefas de sentido numérico, que às vezes, quando bem aplicados, resultavam numa resposta correta, sem que, necessariamente, eles apresentassem bom sentido de número.

Observa-se que os estudos, acima citados, focalizam a comparação entre o desempenho acadêmico e o desempenho em atividades de sentido numérico. As pesquisas investigam se aquelas crianças que possuem bom desempenho, ou são consideradas boas alunas, apresentam ou não um bom sentido numérico. O que se tem como resultado, de forma geral, tanto no que diz respeito aos alunos considerados bons, quanto aos demais, é que não se observa uma prevalência do uso do sentido numérico nas atividades. E nas atividades em que seu uso é necessário, as crianças pesquisadas não obtêm um desempenho satisfatório.

1.3.2. Pesquisas que se caracterizam por um enfoque educacional

As pesquisas que se caracterizam por um enfoque educacional têm por objetivo descrever situações de ensino (experiências em sala de aula) consideradas proveitosas para o desenvolvimento de um sentido numérico, ou por estudos de intervenção que avaliam o efeito de programas instrucionais em relação ao conhecimento matemático.

Yang (2002) realizou um estudo com o objetivo de descrever como um professor ajudou seus alunos a desenvolver sentido numérico fracionário a partir de uma atividade orientada; e de ilustrar como questões interessantes e estimulantes foram inseridas em sala de aula a fim de criar um bom ambiente de aprendizado. A intervenção consistia em fornecer questões matemáticas estimulantes e em encorajar os alunos a se engajarem numa discussão, de forma que todos compartilhassem seus pensamentos e suas explicações. Esse estudo contou com a participação de 29 alunos da sexta série de uma escola em Taiwan (16 meninos e 13 meninas), divididos em pequenos grupos. O contexto para a realização da intervenção era de forma a criar um ambiente confortável de aprendizado, onde se ouvia explicações, estimulava-se o questionamento e conduzia-se a discussão por toda a atividade; e os alunos eram engajados numa discussão efetiva, compartilhando idéias através do debate e de questionamentos. As questões eram dadas para a turma, já dividida em pequenos grupos; em seguida, respondidas e discutidas entre os membros dos grupos, e por fim, as explicações e as estratégias usadas eram compartilhadas entre todos os alunos da turma. Por exemplo, era dada questão (YANG, 2002, p. 153): "Qual é mais próximo de 1/2, 3/8 ou 7/13?" Segue-se uma parte do que foi a discussão envolvendo essa atividade[1]:

> P: Agora que vocês já discutiram a questão em grupo, é hora de mostrar suas idéias para a turma, algum voluntário? Grupo 3, por favor.
>
> A3: Nós encontramos um denominador comum das frações e depois as comparamos, nós achamos que 7/13 é mais próximo de 1/2, porque nós transformamos a fração 3/8 em 39/104, e 7/13 em 56/104 (e 1/2 é igual a 52/104). Então 52/104 – 39/104 = 13/104, que é maior que 56/104 – 52/104 = 4/104. Então nós achamos que 7/13 é mais próximo de 1/2.
>
> P: Todos vocês concordam?
>
> T: Concordamos!
>
> P: Há alguma outra resposta?
>
> A4 e A5 (responderam ao mesmo tempo): nós usamos um gráfico de barras onde localizamos as frações e achamos a mesma resposta (continuou-se a discussão, demonstrando-se esse novo caminho de resolução através das barras).

O diálogo é bastante extenso, mas se segue mostrando como cada grupo chegou à mesma resposta de formas diferentes. A turma se mostra bastante participativa e consegue oferecer diversas formas de respostas para uma mesma questão.

Através dessa atividade, Yang mostrou que as dificuldades dos alunos podem diminuir pelo aprendizado em conjunto e através da discussão em sala de aula. E por fim, com isso, o professor não apenas melhora a compreensão de sentido numérico dos alunos, mas

[1] P refere-se a professor, T refere-se à turma e A refere-se a aluno.

também melhora sua própria metodologia de ensino.

Em um outro estudo, Yang (2003b) relata um trabalho de intervenção em turmas de escolas primárias do sul de Taiwan. O objetivo desse trabalho era fornecer resultados de um estudo de intervenção conduzido entre os alunos de quinta serie de Taiwan. O estudo buscava verificar se o sentido numérico poderia ser desenvolvido através de ensino apropriado. Para tal, duas turmas foram escolhidas: uma para ser o grupo controle (38 alunos); e outra, grupo experimental (37 alunos). A intervenção se deu através da introdução de um material adicional ao que se via em sala de aula em uma das turmas (grupo experimental), em que se adotava um modelo de ensino orientado para os processos de resolução; enquanto a outra turma seguiu normalmente os padrões curriculares do ensino da matemática, em que eram expostas ao ensino usual adotado pelo professor, que não havia uma preocupação com o desenvolvimento do sentido de número. As atividades adicionais eram baseadas nos componentes do sentido numérico, por exemplo, como pode ser visto em uma das lições propostas (pág. 119):

(a) Por favor, estime a área e o perímetro do *playground* da nossa escola. E explique como você chegou a sua resposta.

(b) Estime quantos alunos podem caber no *playground* da nossa escola. Explique como você chegou a sua resposta.

Além de se basear em alguns indicadores de sentido de número, a intervenção se estabelecia em um clima de discussão, onde os alunos eram estimulados a discutir, defender e explicar suas idéias e forma de resolução adotadas, bem como questionar as idéias dos colegas.

Os dados mostraram que as crianças do grupo experimental eram mais bem sucedidas em termos de desempenho do que o grupo controle. As crianças do grupo experimental apresentavam formas de raciocínio mais flexíveis, usando ponto de referência e âncora para resolver problemas, eram mais capazes de explicar sua forma de raciocinar.

O autor pretendeu com isso ressaltar a importância do uso de atividades de sentido numérico, como o que ocorreu no grupo experimental, para desenvolver nas crianças o sentido de número e promover um aprendizado significativo. Conclui-se que o sentido de número pode ser desenvolvido a partir de situações didáticas que favoreçam a exploração de números e suas relações, por meio de situações que proporcionem ao aluno comunicar suas idéias em um ambiente de discussão voltado para os processos de aprendizagem e de raciocínio.

Por meio de um enfoque histórico-cultural e com o objetivo de mostrar várias formas de representar um sistema de numeração, Zaslavsky (2001) relata a experiência de dois educadores, na tentativa de ensinar o sistema de numeração a seus alunos. A autora retrata a experiência desses educadores num ambiente matemático estimulante em que os alunos não apenas aprendem conceitos matemáticos, mas também aprendem a valorizar a contribuição de pessoas e de diferentes culturas (incas, egípcios, chineses, hindus, árabes etc.) para o conhecimento matemático. Os educadores procuravam estudar a variedade de sistemas de contagem usados pelos povos ao redor do mundo e em várias épocas históricas. As crianças eram solicitadas, por exemplo, a pesquisar sobre a matemática na civilização Inca, e com isso, elas procuravam entender dentre outras coisas, o sistema de numeração, os símbolos numéricos e as representações usadas por essa civilização. Os alunos puderam conhecer os vários meios usados pelos povos e se surpreenderam com os instrumentos usados para a contagem, que iam desde o uso dos dedos dos pés até materiais concretos, como bastão, barbante e pedregulhos. Depois de estudar a representação numérica das diversas civilizações, as crianças eram solicitadas a criar um sistema próprio de numeração. Com tudo isso, os educadores conseguiram atingir seu objetivo, que era proporcionar a oportunidade de conectar matemática e cultura, fazendo com que as crianças conhecessem e valorizassem as diferentes culturas, aprimorando seu sentido de número.

Griffin (2004a; b) propõe duas visões da matemática: (a) uma onde alguns professores acreditam na matemática como um corpo de conhecimentos fixos envolvendo números e sua manipulação através de regras e algoritmos; e (b) outra que faz-se relações entre quantidades e números. Nessa segunda visão, os alunos não apenas aprendem e aplicam regras e tentam encontrar a resposta correta; mas também, constroem e descobrem relações entre quantidades e números, buscando formas alternativas para descrever e guardar estas relações. Segundo a autora, a matemática compreende três mundos: as quantidades que existem no espaço e no tempo, os números contáveis na linguagem oral e os símbolos formais (numerais escritos e sinais de operações). O sentido de número requer a oportunidade para descobrir e construir um conjunto rico de relações entre estes três mundos. Os alunos devem primeiro associar as quantidades reais com os números contáveis; em seguida, conectar esse conhecimento ao mundo dos símbolos formais e assim, obtêm um entendimento de seu significado.

Tendo como base a teoria do desenvolvimento cognitivo, Griffin (2004 a,b) apresenta o *Number Worlds*, um programa que testou métodos para o ensino de conceitos fundamentais, que estão subjacentes à noção de sentido numérico. Esses conceitos são a base para esse conhecimento, são eles: relacionar números às quantidades, observando sua magnitude; a importância do contexto na aprendizagem; e a idéia de que os números possuem posições fixas no sistema de contagem, obedecendo a uma seqüência; por exemplo, o sete virá sempre antes do nove e o nove é maior que o sete. O programa tinha como princípios: (1) promover um conhecimento matemático dentro de um contexto atual, aproximando-se do cotidiano das crianças; (2) seguir uma ordem de assuntos a serem ensinados, de acordo com o desenvolvimento cognitivo das crianças; (3) ensinar o algoritmo associado à compreensão do seu conceito; (4) promover a oportunidade de se explorar a situação problema, assim como, a explicação e justificativa da resposta dada; e (5) aproximar as crianças das diversas formas de representações dos números em diversos contextos culturais.

Crianças que foram submetidas ao programa saíram-se muito bem em atividades de sentido numérico, posteriormente aplicadas. As crianças demonstraram ganhos significantes no que diz respeito ao conhecimento conceitual de número e em sentido numérico.

A computação numérica, inserida em um contexto de sentido numérico, foi recentemente examinada por Heirdsfield (2004), que desenvolveu um estudo com o propósito de também investigar a eficácia de um programa, criado com o intuito de melhorar as estratégias de computação mental (adição e subtração) de alunos com aproximadamente oito anos de idade. O programa procurou desenvolver as estratégias mentais dos alunos, que por meio de uma intervenção, eram dadas operações de adição e subtração com um, dois ou três dígitos, e estes eram estimulados a formular e discutir estratégias de cálculos mentais.

Comparações realizadas entre o desempenho dos alunos, antes e depois da intervenção, mostraram que a maioria desenvolveu uma melhor aplicação e um nível mais elevado de estratégias mentais após serem submetidos ao programa.

Os estudos que se caracterizam por um enfoque educacional, de forma geral, apresentam sugestões e propostas de ensino orientando a prática em sala de aula, a fim de se promover o sentido de número entre os alunos. As pesquisas enfocam a importância de um ambiente educacional apropriado e estimulante, onde atividades precisam voltar-se para a tentativa de tornar as crianças numeralizadas. E como cita Spinillo (2006):

> “Por melhor que seja o livro didático, não existe substituto para um professor habilidoso e para um ambiente que desafie o raciocínio, estimule a curiosidade dos alunos e que convide à exploração”. (p. 106)

A partir dos estudos apresentados, seja de enfoque psicológico ou de enfoque educacional, nota-se que as pesquisas envolvem, invariavelmente, crianças de séries avançadas do ensino fundamental. A maioria dos estudos se volta para conceitos complexos como a fração, ou envolvem cálculos mentais. Isso indica que pouco se sabe a respeito de sentido numérico em crianças ainda pequenas que recém concluíram a educação infantil. O presente estudo pretende examinar crianças que concluíram a educação infantil através de um conjunto de tarefas que, diferentemente daquelas usualmente adotadas na literatura (resolução de problemas através de cálculos mentais), avaliam diferentes aspectos de um sentido numérico relacionado a operações de adição e de subtração, comparando-se crianças de classes sociais distintas. Antes, porém, de descrever o estudo propriamente dito, é importante apresentar quais os indicadores de sentido numérico são focalizados na presente investigação.

1.4 Os indicadores de sentido numérico considerados neste estudo

O presente estudo, por meio de suas cinco tarefas, contemplou cada um dos oito indicadores de sentido numérico citados anteriormente: Computação numérica flexível; Julgamentos quantitativos e inferência; Usar âncoras; Reconhecer um resultado como adequado ou absurdo; Reconhecer a magnitude relativa e absoluta dos números; Habilidade de compreender o efeito das operações sobre os números; Usar e reconhecer que um instrumento ou um suporte de representação pode ser mais útil ou apropriado que outro; e Reconhecer usos, significados e funções dos números no cotidiano. Como afirmado por Spinillo (2006), uma situação pode envolver mais de um indicador e um mesmo indicador pode estar presente em mais de uma situação, pois na realidade, os indicadores de sentido numérico podem tanto se manifestar isoladamente, como podem agrupar-se e combinar-se em uma mesma atividade matemática. Em sendo assim, algumas das tarefas neste estudo envolviam mais de um indicador e alguns dos indicadores estavam presentes em mais de uma tarefa desse estudo, como explicado a seguir.

A Tarefa 1 está associada à capacidade da criança em reconhecer usos, significados e funções dos números no cotidiano. Na tarefa em questão foram investigados os usos e funções atribuídos às operações de adição e subtração em casa e no contexto escolar pelas crianças.

A Tarefa 2 está associada ao indicador que se refere à habilidade de usar e reconhecer que um instrumento ou um suporte de representação pode ser mais útil ou apropriado que outro. A situação apresentada à criança envolvia operações de adição e de subtração; considerando-se sentido numérico, quando a criança mostrava uma boa intuição acerca da relação entre as quantidades a serem adicionadas ou subtraídas e o suporte de representação/instrumento.

Na Tarefa 3, diversos indicadores de sentido numéricos estavam envolvidos. A tarefa tinha por objetivo examinar a capacidade da criança em avaliar por estimativa a adequação de um resultado relativo a uma operação de adição ou de subtração. Realizar estimativas, como documentado na literatura, pode requerer do indivíduo o uso de âncoras que é entendido como um recurso poderoso para o raciocínio matemático. Esta tarefa envolvia também a capacidade de reconhecer um resultado como adequado ou absurdo, indispensável para a resolução de problemas e operações matemáticas. Julgamentos quantitativos e inferências são estabelecidos a partir de estimativas, estando esse indicador também presente nesta tarefa. Um outro indicador envolvido era a habilidade de compreender o efeito das operações sobre os números, uma vez que esta habilidade está associada ao reconhecer e estimar o resultado da operação apresentada. Estimar também envolve fazer computação numérica flexível. Por exemplo, uma vez que a criança deveria estimar o resultado de uma dada operação, se maior ou menor que um dado número que servia de âncora, ela poderia usar estratégias como a composição e a decomposição.

A Tarefa 4 tinha o objetivo de examinar se a criança era capaz de identificar qual o tipo de operação que havia sido aplicada a um determinado número, com base no estado inicial e no estado final de uma operação de adição ou de subtração. Os indicadores associados a essas tarefas eram: Computação numérica flexível; Julgamentos quantitativos e inferências; Reconhecer a magnitude absoluta e relativa dos números; e Compreender o efeito das operações sobre os números.

A Tarefa 5, um pouco mais complexa por envolver mais de uma transformação, tinha por objetivo examinar se a criança seria capaz de compreender o efeito de operações inversas sobre um número (estado inicial). A essa tarefa estavam associados os seguintes indicadores de sentido numérico: Computação numérica flexível; Julgamentos quantitativos e inferências; e Compreender o efeito das operações sobre os números.

CAPÍTULO 2

MÉTODO

O capítulo tem por objetivo descrever os participantes, o material utilizado e o procedimento adotado em cada uma das cinco tarefas que constituem presente investigação.

2.1. Participantes

Participaram do estudo 60 crianças, de ambos os sexos, que haviam recém concluído a educação infantil, divididas em dois grupos: *Grupo 1*: 30 crianças de classe média-alta, alunas de escolas particulares, com idade entre seis e sete anos e; *Grupo 2*: 30 crianças de baixa renda, alunas de escolas públicas, com idade entre seis e oito anos. Ambas as escolas estão localizadas na cidade do Recife.

2.2. Planejamento Experimental

Cada criança foi solicitada a resolver cinco tarefas todas relacionadas a operações de adição e de subtração. A escolha por essas operações aritméticas decorreu do fato de que ao concluir a educação infantil a criança deveria ter noções a respeito dessas operações, conforme PCNs (MEC, 1998). A Tarefa 1 foi sempre apresentada primeiro, enquanto as demais foram apresentadas em uma ordem previamente definida por sorteio para cada participante. Os itens de todas as tarefas seguiam uma ordem fixa de apresentação. Assim, a ordem de apresentação das tarefas (à exceção da Tarefa 1) era aleatória e a ordem de apresentação dos itens em cada tarefa era fixa.

As tarefas foram ministradas em uma única sessão, com duração livre, sendo cada sessão gravada em áudio e transcrita para posterior análise. De modo geral, o material utilizado consistia em gravador, fita de áudio, roteiro de entrevista específico para cada tarefa que também servia como protocolo para registro das repostas das crianças, e material específico para cada tarefa, como será descrito a seguir. Em cada tarefa a criança era solicitada a fazer julgamentos a respeito das situações apresentadas, sem que fosse necessário realizar cálculos numéricos precisos, embora isso não fosse impedido de acontecer caso desejasse. Os itens em cada tarefa não requeriam para sua solução a resolução de operações e situações-problema através de lápis e papel.

A descrição de cada tarefa é feita separadamente, consistindo na apresentação dos objetivos, do procedimento adotado e do material utilizado.

2.3. As tarefas

2.3.1. Tarefa 1: Usos e funções das operações

O objetivo desta tarefa era examinar usos e funções atribuídos às operações de adição e subtração pelas crianças em seu cotidiano: na escola e em casa. Esta tarefa consistia em uma entrevista composta por quatro perguntas apresentadas em uma ordem fixa, como consta no Anexo I. As perguntas eram feitas oralmente, uma por vez, pela examinadora. Durante a entrevista a examinadora poderia, em função das respostas dadas, endereçar à criança outras perguntas que permitissem esclarecer e aprofundar as respostas fornecidas. As respostas eram gravadas em áudio e posteriormente transcritas para análise em protocolos individuais relativos a cada participante.

Material

Gravador, fita áudio e roteiro de entrevista (Anexo I).

2.3.2. Tarefa 2: Instrumentos e suportes de representação

O objetivo desta tarefa era examinar se a criança era capaz de reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento é mais útil que outro na resolução de operações de adição e de subtração. A tarefa era composta por 12 itens que envolviam operações que variavam em função do tamanho das parcelas e do tipo de operação, como pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1: Operações da Tarefa 2, divididas de acordo com o tamanho das parcelas e o tipo de operação.

Tamanho das parcelas	**Tipo de operação**	
	Adição	**Subtração**
Duas parcelas de um dígito	2+3 9+8	8-3 9-7
Uma parcela com dois ou três dígitos	87+11 243+128	58-5 918-9
Uma parcela de quatro ou cinco dígitos	10.893+5.789 1.743+8	4.945-2.523 39.763-874

A seguinte instrução geral era inicialmente dada a cada participante: "*Vou mostrar umas contas para você. Uma de cada vez. Mas não é preciso resolver nenhuma dessas contas. Eu queria apenas que você dissesse qual seria a melhor forma de resolver cada uma dessas contas*".

Cada operação era apresentada uma por vez pela examinadora que lia em voz alta e mostrava para a criança uma cartela contendo a respectiva operação. A criança era, então, questionada: "*Qual a melhor forma de resolver essa conta: com os dedos, com a calculadora ou com lápis e papel*?" Após a resposta da criança, a examinadora perguntava: "*Por que você acha que..... (escolha da criança) é a melhor do que..... (alternativa não escolhida) e do* *que.... (a outra alternativa não escolhida)?*”. Por exemplo, se a criança respondesse *calculadora,* o examinador perguntava: “Por que você acha que calculadora é melhor do que dedos e do que lápis e papel?”. Caso a criança tivesse dificuldades em justificar ou se o examinador não tivesse entendido a explicação fornecida, ele deveria insistir, perguntando de uma outra forma, como por exemplo: “*Me explica como você descobriu (ou como você sabe) que .... (escolha da criança) é a melhor forma de resolver essa conta?”*

Material

Gravador, fita áudio e roteiro de entrevista (Anexo II), 12 cartelas retangulares de papelão (tamanho A4) contendo as operações relativas a cada item (Anexo III).

2.3.3. Tarefa 3: Avaliar a adequação de um resultado

Esta tarefa teve por objetivo examinar a capacidade da criança em avaliar por estimativa a adequação de um resultado relativo a uma operação de adição ou de subtração. A tarefa era composta por 12 itens que envolviam operações que variavam em função do tipo de operação (adição e subtração) e em função do tipo de estimativa que era dado como escolha (maior que ou menor que), como pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2: Operações da Tarefa 3, divididas de acordo com o tipo de estimativa e o tipo de operação.

Tipo de estimativa	**Tipo de operação**	
	Adição	**Subtração**
Maior que	54+21 21+58 187+54	45-10 135-20 136-20
Menor que	175+100 88+10 177+10	128-30 128-18 45-32

A seguinte instrução geral era inicialmente dada a cada participante: "*Vou mostrar umas contas para você. Uma de cada vez. Mas não é preciso resolver nenhuma dessas contas. Eu queria apenas que você dissesse se o resultado da conta é maior ou menor que um número. Depois você me explica como pensou".*

Cada operação era apresentada uma por vez, pela examinadora que lia em voz alta e mostrava para a criança uma cartela contendo a respectiva operação. A examinadora apresentava as alternativas que poderiam servir de resultado para aquela operação. Por exemplo, no item 1, perguntava-se: "*Nessa conta 128 – 30, você acha que o resultado é maior que 100 ou menor que 100?"*. Respondida a pergunta, a criança era solicitada a justificar sua escolha: *Por que você acha que o resultado dessa conta é menor que 100?* Caso a criança tivesse dificuldades em justificar ou se a examinadora não tivesse entendido a explicação fornecida, ela deveria insistir, perguntando de uma outra forma, como por exemplo: "*Me explica como você descobriu (ou como você sabe) que... (escolha da criança)?"*.

Material

Gravador, fita áudio e roteiro de entrevista (Anexo IV), 12 cartelas retangulares de papelão (tamanho A4) contendo as operações relativas a cada item (Anexo V).

2.3.4. Tarefa 4: O efeito das operações sobre um número

A tarefa teve por objetivo examinar se a criança era capaz de identificar qual o tipo de operação que havia sido aplicada a um determinado número, com base no estado inicial e no estado final de uma operação de adição ou de subtração. Importante comentar que atividades semelhantes a esta são encontradas em alguns livros didáticos de matemática. A tarefa era composta por 12 itens que envolviam operações que variavam em função do tipo de operação (adição ou subtração) e em função do fato da operação envolver ou não a alteração no número de dígitos (acréscimo ou decréscimo de dígitos em função do número relativo ao estado inicial), como pode ser visto no Quadro3.

Quadro 3: Operações da Tarefa 4, divididas de acordo com o tipo de alteração sofrida pelo número de dígitos e o tipo de operação.

Tipo de alteração	**Tipo de operação**	
	Adição	**Subtração**
Sem acréscimo no número de dígitos	5/8 15/20 22/33	152/120 9/3 12/7
Com acréscimo no número de dígitos	24/243 9//99 4/41	88/8 65/6 105/10

Inicialmente era dada a seguinte instrução à criança: "*Existe uma máquina de fazer contas que faz coisas secretas com os números. Entra um número e sai outro de dentro da máquina Você tem que descobrir o que foi que a máquina fez com cada número que eu vou dizer. Não precisa fazer as contas, só descobrir o que foi que a máquina fez, a conta que ela fez e me explicar como pensou".*

Cada item era apresentado uma por vez, pela examinadora que lia em voz alta e mostrava para a criança uma cartela contendo um par de números e a "máquina de fazer contas", como mostra o Anexo VI. Por exemplo, no Item 1, *"Tinha 152. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 120. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais ou (b) de menos?".* Respondida a pergunta, a criança era solicitada a justificar sua escolha: *Por que você acha que a conta era de... (escolha da criança)? Ca*so a criança tivesse dificuldades em justificar ou se a examinadora não tivesse entendido a explicação fornecida, ela deveria insistir, perguntando de uma outra forma, como por exemplo: "*Me explica como você descobriu (ou como você sabe) que essa conta era de... (escolha da criança)?".*

Material

Gravador, fita áudio e roteiro de entrevista (Anexo VI), 12 cartelas retangulares de papelão (tamanho A4), contendo os pares numéricos e o desenho da máquina de fazer contas (Anexo VII).

2.3.5. Tarefa 5: O efeito de operações inversas sobre um número

O objetivo desta tarefa era examinar se a criança seria capaz de compreender o efeito de operações inversas sobre um número (estado inicial). Importante comentar que esta tarefa era, em certo sentido semelhante à tarefa anterior, visto que ambas envolvem pensar sobre as alterações sofridas por uma quantidade inicial quando operações são a ela aplicadas. A principal diferença desta Tarefa 5 em relação à Tarefa 4 é que a Tarefa 5 é bem mais complexa por envolver duas operações sobre uma quantidade inicial. Em outras palavras, o estado inicial sofre duas operações consecutivas. Tais operações poderiam ser operações inversas que poderiam gerar aumento ou diminuição da quantidade inicial. A tarefa era composta por 12 itens que envolviam operações que variavam em função do tipo de transformação ou alteração sofrida pelo numero inicial, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4: Operações da Tarefa 5, divididas de acordo com o tipo de alteração sofrida pelo número inicial.

Alteração sofrida pelo número inicial	**Itens**
Tipo 1 (número inicial altera para mais)	22 - 8 + 22
	52 - 6 + 52
	16 - 4 +16
	28 - 7 + 28
Tipo 2 (número inicial altera para menos)	24 + 5 - 24
	19 + 8 - 19
	30 + 9 – 30
	18 + 3 – 18
Tipo 3 (número inicial não se altera)	48 + 5 – 5
	36 –2 + 2
	25 + 3 – 3
	12 – 3 + 3

Inicialmente era dada a seguinte instrução geral à criança: “Vou mostrar uns problemas pra você. Um de cada vez. Mas não é preciso resolver nenhum desses problemas. Eu queria apenas que você descobrisse se o número aumentou, diminuiu ou se ficou a mesma coisa que antes. Depois que descobrir você me explica como pensou. Esses problemas são de coisas que acontecem com a gente todos os dias”. Cartelas contendo por escrito cada problema eram apresentadas uma por vez e lidas pela examinadora em voz alta juntamente com a criança. A cartela ficava à disposição do participante. Em cada problema apresentado, a criança tinha que decidir se houve ou não alteração no estado inicial do problema, ou seja, se houve ou não alteração na quantidade inicial apresentada no problema contido na cartela. Caso houvesse alteração, a criança tinha que definir se a alteração havia feito o número inicial aumentar ou diminuir. Por exemplo, no Item 1 o seguinte problema era lido: “*Tinha 24 bombons em uma caixa. Graça colocou 5 bombons dentro da caixa. Depois ela comeu 24 bombons. O número de bombons na caixa: (a)aumentou, (b)diminuiu ou (c)ficou a mesma coisa*”. É importante ressaltar que o que se buscava com esses problemas não era a sua resolução, mas sim, investigar se a criança era capaz de reconhecer o efeito de operações inversas sobre os números em uma dada operação. Respondida a pergunta, a criança era solicitada a justificar sua escolha: *Por que você acha que .... (escolha da criança)? Ca*so a criança tivesse dificuldades em justificar ou se a examinadora não tivesse entendido a explicação fornecida, ela deveria insistir, perguntando de uma outra forma, como por exemplo: “*Me explica como você descobriu (ou como você sabe) que esse número .... (escolha da criança)?”*

Material

Gravador, fita áudio e roteiro de entrevista (Anexo VIII), 12 cartelas retangulares de papelão (tamanho A4) contendo os problemas relativos a cada item (Anexo IX).

CAPITULO 3

RESULTADOS

O presente capítulo consiste em cinco sessões relativas à apresentação dos resultados obtidos em cada uma das cinco tarefas realizadas nesta investigação.

3.1. Tarefa 1: Usos e funções das operações em situações do cotidiano

Por se tratar de uma entrevista, os dados na Tarefa 1 foram analisados em função das respostas fornecidas pelas crianças a cada uma das perguntas que lhes foram endereçadas. Ao todo, foram feitas 4 perguntas a cada participante (ver capítulo sobre o método), sendo as repostas a cada uma dessas perguntas apresentadas e discutidas separadamente, como mostrado a seguir.

As respostas apresentadas pelas crianças em relação às perguntas 2, 3 e 4 foram classificadas em diferentes tipos, como descrito e exemplificado na apresentação dos resultados relativos a cada pergunta. As respostas foram analisadas por dois juizes independentes, cujo percentual de concordância entre eles foi de 86,1%. Os casos de desacordo foram decididos por um terceiro juiz também independente. Tais respostas não foram consideradas como sendo um sistema hierárquico de categorias, mas sim categorias nominais, sem que algum tipo de resposta fosse considerado mais ou menos elementar que outro.

3.1.1. Pergunta 1: Quais as contas que você aprendeu na escola?

Com esta pergunta pretendeu-se fazer um levantamento das operações aritméticas que as crianças haviam aprendido na escola, sendo a distribuição por escola apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Número (percentual em parênteses) de respostas dadas à Pergunta 1, referentes às operações aprendidas pelas crianças.

Operações indicadas	**Escola Particular[2] (n=83)**	**Escola Pública (n=75)**
Adição	31 (37,3)	25 (33,3)
Subtração	31 (37,3)	26 (34,6)
Multiplicação	10 (12)	14 (18,6)
Divisão	10 (12)	07 (9,3)
Nenhuma	01 (1,2)	03 (4)

Nota-se que a maioria das respostas indica as operações de adição e subtração, tanto na escola pública quanto na escola particular. Em ambas as escolas, os percentuais são semelhantes entre adição (pública: 33,3%; particular: 37,3%) e subtração (pública: 34,6%; particular: 37,3%); bem como são semelhantes os percentuais entre escolas em relação à multiplicação (pública: 18,6%; particular: 12%) e à divisão (pública: 9,3%; particular: 12%). A divisão e a multiplicação foram pouco indicadas, e os percentuais não variam entre escolas. A divisão na escola pública foi a menos mencionada.

[2] Os valores de n em cada escola diferem porque havia crianças que indicavam mais de uma operação como resposta.

Estes resultados sugerem que tanto a escola pública quanto a escola particular adotam a mesma seqüência de ensino das operações aritméticas, priorizando o ensino da adição e da subtração.

3.1.2. Pergunta 2: Quando você faz conta na escola? Dê um exemplo de uma situação em que você fez conta na escola.

O objetivo desta pergunta era examinar as situações em que a criança faz contas no contexto escolar, investigando se o uso atribuído por ela era de natureza escolar ou iria além desse contexto.

As respostas a essa pergunta foram classificadas em três tipos distintos que são descritos e exemplificados a seguir.

Tipo 1: Não faz operações ou não responde. A criança responde que não faz operações na escola, ou diz não saber dar exemplos de situações de uso das operações na escola. Exemplos[3]:

(E: Quando você faz conta na escola?)
C: "Na escola não faço".

(E: Você faz conta na escola?)
C: "De vez em quando".
(E: Me dá um exemplo de quando você faz conta na escola)
C: "Não lembro um exemplo".

(E: Quando você faz conta na escola?).
C: "Não consigo lembrar".
(E: Me dá um exemplo de quando você faz conta na escola)
C: "Nunca fiz conta na escola".

[3] Neste e nos demais exemplos que se seguem neste capítulo, a fala da criança é precedida da letra C e a fala da examinadora é precedida da letra E.

Tipo 2: *Atividades de natureza escolar*. A criança responde que só usa as operações na realização das tarefas e atividades escolares. Exemplos:

(E: Quando você faz conta na escola?)
C "Às vezes faço na informática e às vezes faço na sala"

(E: Quando você faz conta na escola?)
C: "A gente faz um monte de coisa, a tia manda contar e escrever depois".

(E: Você faz conta na escola?)
C: "De vez em quando no caderno."
(E: Me dá um exemplo de quando você faz conta na escola)
C: "A tia bota um bocado de continha no quadro, a gente escreve e depois dá o resultado".

(E: Quando você faz conta na escola?)
C: "Já fiz contas em trabalhos da escola".

(E: Você faz conta na escola?)
C: "Já fiz contas da tarefa com a ajuda da professora".

Tipo 3: Atividades extra-escolares. A criança responde que, embora esteja na escola, usa as operações na realização de atividades que não se caracterizam por ser de natureza escolar (tarefas, atividades passadas pela professora). Exemplos:

(E: Quando você faz conta na escola?)
C: "Quando estou brincando....as colegas dizem que dez figurinhas não se divide e eu faço a conta e digo que divide sim".

(E: Quando você faz conta na escola? Dê um exemplo de uma situação em que você fez uma conta na escola).
C: "Fiz uma conta com uma amiga pra dividir alguns biscoitos".

A distribuição dos tipos de respostas em cada escola é ilustrada na Tabela 2.

Tabela 2: Número (percentual em parênteses) de respostas dadas à Pergunta 2 por escola.

Respostas	**Escola Particular (n=30)**	**Escola Pública (n=30)**
Tipo 1	3 (10)	6 (20)
Tipo 2	27 (90)	22 (73,3)
Tipo 3	0 (0)	2 (6,6)

Nota: Tipo 1: não faz ou não responde; Tipo 2: atividades escolares; Tipo 3: atividades extra-escolares.

Diferenças entre escolas foram exploradas estatisticamente apenas em relação às respostas Tipo 2, visto que nas demais respostas não foi possível aplicar qualquer teste estatístico devido aos valores nas células serem muito baixos. O Qui-Quadrado indicou não haver diferença significativa entre as escolas em relação às respostas Tipo 2 (X^2= .510 e p= .475). Em ambas as escolas o percentual de respostas Tipo 1 foi bastante baixo enquanto o percentual de respostas Tipo 2 foi bastante alto. Como mostra a Tabela 2, em ambas as escolas, o padrão de resultados é bastante semelhante, havendo uma concentração nas respostas Tipo 2 (atividades escolares) tanto entre as crianças da escola particular (90%) como da escola pública (73,3%).

Comparações entre tipos de respostas no interior de cada escola foram exploradas através do Qui-quadrado. Este teste revelou haver diferenças significativas entre as respostas tanto na escola particular (X^2=19.200 e p= .000) como na escola pública (X^2=22.400 e p= .000). E esse resultado deve-se ao alto percentual de respostas Tipo 2 em cada escola.

Os resultados indicam que os tipos de respostas oferecidas pelas crianças nesta pergunta não variam em função da escola, havendo uma grande concentração de respostas relacionadas a usos puramente escolares em relação às operações aritméticas.

3.1.3. Pergunta 3: Você já fez alguma conta em casa? Dê exemplo de uma situação em que você fez conta em casa

O objetivo desta pergunta era investigar os usos atribuídos pelas crianças às operações aritméticas no contexto extra-escolar, mais especificamente em casa.

As respostas a essa pergunta foram classificadas em quatro tipos distintos, que são descritos e exemplificados a seguir.

Tipo 1: *Não faz operações ou não responde*. A criança responde que não faz operações em casa, ou diz não saber dar exemplos de situações de uso das operações em casa. Exemplos:

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: "Sim"
(E: Dê um exemplo de uma situação em que você fez conta em casa)
C: "Fiz porque quis".

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: "Acho que não"
(E: Dê um exemplo de uma situação em que você fez conta em casa)
C: "não lembro das coisas do ano passado".

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: "Não consigo lembrar".

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: "Nenhuma".

Tipo 2: *Atividades escolares*. A criança responde que, mesmo em casa, só usa as operações na realização das tarefas e atividades escolares (tarefa de casa, aulas de reforço). Exemplos:

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: "Sim"
(E: Dê um exemplo de uma situação em que você fez conta em casa)
C: "Fazendo continha na tarefa de casa".

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: "Sim".
(E: Dê um exemplo de uma situação em que você fez conta em casa)

C: “Todo dia de tarde. Quando eu chego em casa, eu tiro a farda e faço minha tarefa”.
(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: “Fiz conta da tarefa do reforço”.

Tipo 3: Atividades extra-escolares. A criança responde que usa as operações na realização de atividades que não se caracterizam por ser de natureza escolar, tais como: atividades lúdicas relacionadas a jogos, contagem de pontos; a situações de trabalho em situações de compra e venda. Exemplos:

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: “Sim. Eu tava fazendo compras com a minha mãe e ela mandou eu fazer as contas”.

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: “Sim”.
(E: Dê um exemplo de uma situação em que você fez conta em casa)
C: “Com os meus brinquedos...eu tava brincando e atirando nos bonequinhos, cada um que caía era um ponto”.

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: “Sim, na carta de um jogo contei até mil e pouco”.

(E: Você já fez alguma conta em casa?)
C: “De menos...contando o preço do biscoito”.

A distribuição das respostas á pergunta 3 por escola é ilustrada na Tabela 3:

Tabela 3: Número (percentual em parênteses) de respostas dadas à Pergunta 3 por escola.

Respostas	**Escola Particular (n=31)**[4]	**Escola Pública (n=30)**
Tipo 1	05 (16,1)	07 (23,3)
Tipo 2	21 (67,8)	18 (60)
Tipo 3	05 (16,1)	05 (16,6)

Nota: Tipo 1:não faz ou não responde; Tipo 2: atividades escolares; Tipo 3: atividades extra-escolares.

[4] O **n** corresponde ao número de respostas dadas, nesse caso houve uma criança com resposta combinada, em que sua resposta possuía a combinação de tipos distintos de respostas (Tipo 2 e Tipo 3).

Diferenças entre escolas não foram significativas tanto em relação às respostas Tipo 1 (Tipo 1: X^2= .333 e p= .564), como em relação às respostas Tipo 2 (X^2= .105 e p= .746). Isso ocorreu porque respostas Tipo 1(bem como as Tipo 3[5]) eram pouco freqüentes em ambas as escolas; enquanto o percentual de respostas Tipo 2 foi bastante alto nas duas. O que se nota (Tabela 3) é que há uma concentração nas respostas Tipo 2 (atividades escolares) tanto entre as crianças da escola particular (67,8%) como da escola pública (60%).

Comparações entre tipos de respostas no interior de cada escola foram exploradas através do Qui-quadrado. Tanto na escola particular (X^2= 28.933 e p= .000) como na escola pública (X^2= 9.800 e p= .007), as crianças concentram suas respostas na Tipo 2 (atividades escolares).

O que se verifica, a partir desses dados, é que mesmo no ambiente familiar, o uso das operações aritméticas é considerado pelas crianças como uma atividade tipicamente escolar. Um percentual muito reduzido de respostas Tipo 3 (atividades extra-escolares) é encontrado, ou seja, poucas crianças fazem uso extra-escolar de operações aritméticas no contexto familiar.

3.1.4. Pergunta 4: Para que serve fazer contas? Ou Por que você faz contas?

O objetivo desta pergunta era investigar as concepções que as crianças tinham a respeito das operações aritméticas.

As respostas a essa pergunta foram classificadas em cinco tipos distintos, que são descritos e exemplificados a seguir.

[5] Nesse caso não foi possível realizar o Teste do Qui-quadrado, devido às características das células. O Teste informa variáveis constantes.

Tipo 1: Não responde ou afirma não saber. Exemplo:

(E: Pra que serve fazer conta?).
C: "Não sei".

Tipo 2: Uso Escolar. A criança responde que serve para realizar atividades escolares e para aprender os conteúdos dados na escola. Exemplos:

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Porque se não a gente não vai saber dos números. Porque a gente só aprende os números se fizer contas".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Pra saber os números que não sei".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Para saber quantas coisas dá, para estudar é importante saber contar".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Para aprender, pra saber fazer contas, pra saber como é".

Tipo 3: Uso extra-escolar. A criança responde que serve para realizar atividades da vida diária fora do contexto escolar. Exemplos:

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Pra gente comprar alguma coisa e se não existisse a calculadora não fazia nada".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Pra saber quanto dá, pra contar dinheiro, pra conta de luz e de água".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Pra eu saber das coisas quando minha mãe perguntar".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Porque gosto. Para quando crescer saber responder as perguntas difíceis sobre contas. Porque posso ganhar coisas se acertar, ganhar bicicleta".

Tipo 4: Função Intelectual. A criança considera que saber as operações aritméticas auxilia na aquisição de habilidades intelectuais, como se a realização das operações fosse um instrumento mediante o qual a pessoa se tornaria intelectualmente mais competente. Exemplos:

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Porque se a gente não aprender a fazer conta, a gente fica burro".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Pra ficar mais sabido".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Pra ficar mais inteligente e pra saber muito".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Para ficar inteligente, pra saber responder quando as pessoas perguntarem".

Tipo 5: Alcançar objetivos futuros. A criança considera que saber as operações aritméticas auxilia a alcançar objetivos futuros associados a ganhos profissionais. Novamente, as operações aritméticas são entendidas como um instrumento, neste caso um instrumento que tornaria a pessoa mais apta para o mercado de trabalho. Exemplos:

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Para quando crescer virar quase qualquer coisa, quase; porque fada, essas coisas não existem".

(E: Pra que serve fazer conta?)
C: "Para aprender a ler e escrever, para quando crescer poder arrumar emprego".

A distribuição das respostas oferecidas à Pergunta 4 por escola é ilustrada na Tabela 4:

Tabela 4: Número (percentual em parênteses) de respostas dadas à Pergunta 4 por escola.

Respostas	Escola Particular (n=31)	Escola Pública (n=34)
Tipo 1	01 (3,3)	02 (5,9)
Tipo 2	21 (67,7)	19 (55,9)
Tipo 3	02 (6,4)	04 (11,7)
Tipo 4	06 (19,3)	06 (17,7)
Tipo 5	01 (3,3)	03 (8,8)

Nota: Tipo 1: não usa ou não responde; Tipo 2: atividades escolares; Tipo 3: atividades extra-escolares; Tipo 4: intelectual; Tipo 5: objetivos futuros, profissionais.

Diferenças entre escolas foram exploradas estatisticamente apenas em relação às respostas Tipo 2, visto que nas demais respostas não foi possível aplicar qualquer teste estatístico devido aos valores nas células serem muito baixos. O Qui-Quadrado indicou não haver diferença significativa entre as escolas em relação às respostas Tipo 2 (X^2= .444; p= .505). Como mostra a Tabela 4, com exceção das respostas Tipo 2 (escolares) que foi igualmente freqüente nas duas escolas (particular: 67,7%; pública: 55,9%), os demais tipos de respostas foram igualmente pouco freqüentes.

O Qui-Quadrado comparou a distribuição dos tipos de respostas no interior de cada escola, separadamente, encontrando diferenças entre os tipos de respostas na escola particular (X^2= 58.000; p= .000) e na escola pública (X^2= 29.600; p= .000). Em ambas as escolas observa-se (Tabela 4) uma concentração de respostas Tipo 2 (escolares).

Apenas como comentário, nota-se que respostas Tipo 4 (intelectual) foram as mais freqüentes em ambas as escolas, após a resposta Tipo 2. A diferença entre esses dois tipos, entretanto, é bastante expressiva, como pode ser visto na Tabela 4.

Pelo exposto, as duas escolas não se diferenciam quanto aos usos e funções atribuídos às operações aritméticas, visto que tendem a oferecer respostas que se caracterizam por serem de natureza escolar. Na realidade, as crianças atribuem às operações aritméticas uma função sobretudo escolar, relacionada à realização das tarefas escolares. Embora algumas crianças atribuam às operações aritméticas a função de auxiliar na aquisição de habilidades intelectuais, essa perspectiva não caracteriza as noções das crianças investigadas neste estudo.

Relacionando brevemente os resultados obtidos na Pergunta 2, na Pergunta 3 e na Pergunta 4, pode-se dizer que as crianças de ambas as escolas não se diferem em relação à noções que apresentam acerca dos usos e funções atribuídos às operações aritméticas seja em casa seja na escola. Essa discussão será mais detalhada no capítulo dedicado às discussões e conclusões ao final desta pesquisa.

3.2. Tarefa 2: Reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento é mais útil que outro na resolução de operações

Os dados na Tarefa 2 foram analisados em função do número de acertos em cada um dos itens, bem como em função das justificativas oferecidas pelas crianças, como apresentado e discutido a seguir. O Quadro 5 apresenta cada item dessa tarefa com sua respectiva resposta apropriada:

Quadro 5: Operações e respostas consideradas apropriadas em cada item da Tarefa 2.

Itens	Respostas Apropriadas
2+3	Dedos
9+8	Dedos
243+128	Calculadora ou lápis e papel
87+11	Calculadora ou lápis e papel
10.893+5.789	Calculadora ou lápis e papel
1.743+8	Calculadora ou lápis e papel
8-3	Dedos
9-7	Dedos
58-5[6]	Calculadora ou lápis e papel
918-9	Calculadora ou lápis e papel
4.945-2.523	Calculadora ou lápis e papel
39.763-874	Calculadora ou lápis e papel

3.2.1. O número de acertos

No geral, o Teste U de Mann-Whitney não detectou diferenças significativas entre as escolas, visto que o percentual de acerto em cada escola foi bastante alto (pública: 72,2%; particular: 76,1%). Esse resultado indica que a escola não foi fator determinante no desempenho das crianças ao reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento é

[6] Nesse item e no item seguinte (918-9) poderia ser considerada a resposta *dedos* como adequada, caso a criança usasse os dedos na resolução da subtração.

mais útil que outro na resolução de operações de adição e de subtração, com números de muitos ou de poucos dígitos.

O desempenho das crianças foi analisado em função do número de acertos em cada um dos tipos de itens na Tarefa 2. Os itens, como descrito no capítulo dedicado ao método (Capítulo 2), variavam em função do tamanho dos números (quantidade de dígitos) presentes nas parcelas das operações apresentadas e em função do tipo de operação (adição ou subtração). A Tabela 5 apresenta o desempenho em função do tamanho dos números e a Tabela 7 em função do tipo de operação.

Tabela 5: Número de acertos (percentual em parênteses) em função do tamanho dos números em cada item, na escola pública e particular.

Tipos de itens	**Escola Pública (n=360)**	**Escola Particular (n=360)**	**Total (n=720)**
Duas parcelas de um dígito	53 (14,7)	66 (18,3)	119 (16,5)
Uma parcela com dois ou três dígitos	100 (27,7)	96 (26,6)	196 (27,2)
Uma parcela de quatro ou cinco dígitos	107 (29,7)	113 (31,3)	220 (30,5)

Considerando os totais de acertos na Tabela 5, observa-se que o desempenho é crescente na medida em que o tamanho dos números contidos nos itens aumenta (Um dígito: 16,5%; Dois a três dígitos: 27,2%; Quatro a cinco dígitos: 30,5%).

O Teste U de Mann-Whitney foi aplicado separadamente em relação a cada tipo de item. O teste não identificou diferenças significativas entre as escolas em relação a qualquer um dos tipos de itens (Um dígito: Z= -1.409, p= .159; Dois a três dígitos: Z= -. 612, p= .541; Quatro a cinco dígitos: Z: -.988, p= .323). Isso ocorreu, como mostra a Tabela 5, porque os percentuais entre as escolas são muito próximos.

Com o intuito de comparar o desempenho entre os tipos de itens dentro de cada escola, aplicou-se o Teste de Friedman em cada escola separadamente. Houve diferenças significativas entre os tipos de itens tanto na escola particular (X^2= 32.116; p= .000) quanto na escola pública (X^2= 38.957; p= .000).

Observa-se que a tendência dentro de cada escola separadamente é a mesma observada no total geral. O desempenho das crianças da escola particular, assim como o das crianças da escola pública, é melhor nos itens compostos por números maiores.

Através do Teste de Wilcoxon, compararam-se dois a dois os tipos de itens tanto na escola particular quanto na escola pública. A Tabela 6 indica os níveis de significância derivados do Wilcoxon:

Tabela 6: Níveis de significância derivados do Wilcoxon

Tipo de escola	**Duas parcelas de um dígito vs. Uma parcela de quatro ou cinco dígitos**	**Duas parcelas de um dígito vs. Uma parcela com dois ou três dígitos**	**Uma parcela com dois ou três dígitos vs. Uma parcela de quatro ou cinco dígitos**
Escola Pública	Z= -4,433 e p= .000	Z= -4,432 e p= .000	Z= -1,941 e p= .052
Escola Particular	Z= -3,866 e p= .000	Z= -3,281 e p= .001	Z= -2,993 e p= .003

A partir da análise do Teste de Wilcoxon, percebe-se que tanto na escola particular quanto na escola pública, quase todos os percentuais de acertos se diferem significativamente, quando comparados os tipos de itens, dois a dois; a única exceção deu-se na escola pública onde a comparação *Uma parcela com dois ou três dígitos* vs. *Uma parcela de quatro ou cinco dígitos* atingiu quase a significância (p= .052).

A mesma análise foi aplicada aos dados em função do tipo de operação (adição e subtração), como mostra a Tabela 7.

Tabela 7: Número de acertos (percentual em parênteses) em função do tipo de operação em cada escola.

Tipo de operação	Escola Pública (n=360)	Escola Particular (n=360)	Total (n=720)
Adição	127 (35,2)	140 (38,8)	267 (37)
Subtração	133 (36,9)	135 (37,5)	268 (37,2)

Comparando-se as duas escolas, através do teste U de Mann-Whitney, não se observou nenhuma diferença significativa em nenhum dos itens: adição (Z: -1,462; p= .144) e subtração (Z= -. 162; p= .871); visto que o percentual de acerto foi muito semelhante nas duas escolas. Este resultado aponta que em relação ao tipo de operação, as crianças da escola particular e as crianças da escola pública apresentam um mesmo padrão de desempenho em relação a essas operações.

Ao se comparar o desempenho entre os dois tipos de operações em cada escola separadamente, o Teste de Wilcoxon, não detectou diferenças significativas nem na escola pública (Z= -1,167 e p= .243) e nem na escola particular (Z= -. 571 e p= .568).

Considerando os dados acima, verifica-se que o desempenho das crianças para reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento é mais útil que outro na resolução de operações não varia em função da escola. O tipo de item teve um efeito apenas quando analisado dentro da própria escola, onde as crianças acertaram mais os itens com *uma parcela de quatro ou cinco dígitos*, ou seja, tanto as crianças da escola particular quanto as crianças da escola pública tiveram mais facilidade nas operações grandes. Pode-se sugerir também que o tipo de operação não foi um fator determinante do desempenho das crianças, em ambas as escolas.

3.2.2. As justificativas

As justificativas das crianças também foram objeto de análise na Tarefa 2. De maneira semelhante ao que ocorreu na Tarefa 1, foi realizado um levantamento das justificativas das crianças, a partir do qual foi possível identificar-se três tipos distintos de categorias, os quais são descritos e exemplificados a seguir[7]:

Tipo 1: A criança não justifica ou oferece uma justificativa vaga, circular, confusa ou subjetiva. Exemplos:

Item 11 (918-9) **Respostas adequadas: calculadora ou lápis e papel**
Escolha da criança: Lápis e papel.
E: Por que LP é melhor?
C: Porque eu gosto de fazer com lápis e papel.

Item 1 (2+3) **Resposta adequada: dedos**
Escolha da criança: Dedos.
E: Por que você acha que nos dedos é melhor?
C: Porque entende melhor.
E: E na calculadora?
C: É um pouquinho bom, mas eu não gosto não, nos dedos também.

Item 12 (1.743+8) **Respostas adequadas: calculadora ou lápis e papel**

Escolha da criança: Calculadora.
E: Por que calculadora é melhor?
C: Porque é legal, não sei mais.
E: Por que lápis e papel não é melhor?
C: Porque é difícil.
E: E contar nos dedos?
C: É legal, mas a calculadora é melhor.

Item 9 (58-5) **Respostas adequadas: calculadora ou lápis e papel**[8]
Escolha da criança: Dedos.
E: Por quê?
C: Porque é melhor. Com a calculadora e com lápis e papel é ruim.

[7] A fala da criança é precedida por C e a da examinadora por E.
[8] A princípio nesse item poderia ser considerada como resposta adequada *dedos*, porém a resposta *dedos* só foi considerada adequada quando a criança usava os dedos para realizar a subtração.

Tipo 2: A criança não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento/suporte de representação, ela pensa apenas em termos de instrumento. Exemplos:

Item 2 (243+128) **Respostas adequadas: calculadora ou lápis e papel**
Escolha da criança: Lápis e papel.
E: Por quê?
C: Porque é mais ligeiro.
E: E por que não nos dedos?
C: Porque demora
E: E na calculadora
C: Também demora.

Item 1 (2+3) **Resposta adequada: dedos**
Escolha da criança: Lápis e papel.
E: Por que você acha que lápis e papel é melhor?
C: Porque aí a pessoa pensa e faz. Na calculadora a pessoa tem que pensar e fazer com a mão e se errar não tem mais jeito, vai ter que apagar tudinho de novo. Nos dedos a pessoa tem que contar.

Item 1 (2+3) **Resposta adequada: dedos**
Escolha da criança: Calculadora.
E: Por que é melhor na calculadora?
C: Porque é melhor pra somar, porque só aperta os números nos botões e pronto.

Tipo 3: A criança faz conexão entre o instrumento/suporte e a operação apresentada, considera o instrumento/suporte em relação à operação apresentada e não em termos absolutos. Exemplos:

Item 1 (2+3) **Resposta adequada: dedos**
Escolha da criança: Dedos.
E: Por quê?
C: Como os números 2 e 3 são pequenos dá pra fazer nos dedos.

Item 3 (87+11) **Respostas adequadas: calculadora ou lápis e papel**
Escolha da criança: Lápis e papel.
E: Por que é melhor no lápis e papel?
C: Porque é um numero baixo, aí a pessoa já pode escrever no papel aí já descobre. Nos dedos também pode, mas eu acho melhor no papel.

Item 11 (918-9) **Respostas adequadas: calculadora ou lápis e papel**
Escolha da criança: Lápis e papel.
E: Por que é melhor?
C: Porque esse número é um pouquinho menos. Nos dedos a gente só tem vinte dedos e um monte assim não dá. Na calculadora também não dá, porque não teria graça fazer isso porque a calculadora serve pra calcular números grandes como infinito.

Tipos de justificativa por escola

De forma semelhante ao que ocorreu na Tarefa 1, as justificativas das crianças nesta Tarefa 2 foram analisadas por dois juizes independentes, cujo percentual de concordância entre eles foi de 82%. Os casos de desacordo foram analisados e decididos por um terceiro juiz independente. E diferentemente da tarefa anterior, as justificativas foram consideradas como um sistema hierárquico de categorias em que o Tipo 1 era mais elementar do que o Tipo 2 e esse último mais elementar do que o Tipo 3. A justificativa Tipo 3 foi considerada mais elaborada do que as demais porque esboçava a capacidade da criança de reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento é mais útil que outro na resolução de operações.

A distribuição das justificativas em cada escola é ilustrada na Tabela 8.

Tabela 8: Número (percentual em parênteses) de cada tipo de justificativa por escola.

Justificativa	Escola Pública	Escola Particular
Tipo 1 (n=169)	113 (66,8)	56 (33,2)
Tipo 2 (n=257)	115 (44,7)	142 (55,3)
Tipo 3 (n=294)	132 (44,8)	162 (55,2)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento; Tipo 3: faz conexão entre o instrumento e a operação apresentada.

Considerando a amostra como um todo, verificou-se que o Tipo 1(não justifica ou justificativa vaga ou sem sentido) foi a justificativa menos freqüente com 23,5%, enquanto o Tipo 2 (não faz conexão entre a operação e o instrumento) obteve 35,6% e o Tipo 3 (faz conexão entre a operação e o instrumento) foi a justificativa mais utilizada pelas crianças, com 40,8% de ocorrência.

Comparações entre as escolas foram feitas através do teste U de Manny-Whitney. Foram encontradas diferenças significativas entre as escolas apenas em relação ao uso da justificativa Tipo 1 (Tipo 1: Z= -2.206 e p= .027; Tipo 2: Z= -.1.131 e p= .258; Tipo 3: Z= -1.071 e p= .284). Esse dado apontado pelo teste pode ser comprovado através das porcentagens obtidas em cada escola para o Tipo 1 (escola pública: 66,8%; escola particular: 33,2%). Importante comentar que, como mostra a Tabela 8, observa-se percentuais bem mais altos de justificativa Tipo 1 entre as crianças da escola pública do que entre as crianças da escola particular.

Tomando cada escola separadamente, foram aplicados o Teste de Friedman e o Teste de Wilcoxon. O Teste de Friedman não indicou que a freqüência dos tipos de justificativas varia na escola pública (X^2= .643; p= .725) apenas na escola particular (X^2= 12.702; p= .002).

O teste de Wilcoxon, aplicado sobre os dados da escola particular, apontou diferenças significativas em dois dos pares comparados, entre o Tipo 1 e o Tipo 2 (Z= -2.818, p= .005) e entre o Tipo 1 e o Tipo 3 (Z= -3.467; p= .001); porém, entre o Tipo 2 e o Tipo 3 (Z= -.686 p= .493) essa diferença não se confirmou. Tomando esse resultado da escola particular, é possível notar que esse grupo tende a fornecer com menos freqüência justificativas mais elementares (Tipo1), enquanto as justificativas Tipo 2 (não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento) e principalmente a justificativa Tipo 3 (faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento) são as mais usadas por esse grupo.

Tipos de justificativa por tipo de item no geral

O efeito do tipo do item sobre o uso das justificativas também foi analisado, como ilustrado na Tabela 9 e na Tabela 11. Optou-se por fazer essa análise separadamente, onde na Tabela 9 temos o uso de justificativas em função do *tamanho das parcelas* e na Tabela 11 em função do *tipo de operação (adição e subtração).*

Tabela 9: Número (percentual em parênteses) das justificativas das crianças em função do tamanho das parcelas em toda a amostra.

Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=169)	**Tipo 2 (n=257)**	**Tipo 3 (n=294)**
Duas parcelas de um dígito	59 (34,9)	111 (43,1)	70 (23,8)
Uma parcela com dois ou três dígitos	67 (39,6)	74 (28,7)	99 (33,6)
Uma parcela de quatro ou cinco dígitos	43 (25,4)	72 (28)	125 (42,5)

Nota: Tipo 1: não justifica ou fornece justificativa vaga; Tipo 2: não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento; Tipo 3: faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento.

Inicialmente, o teste de Friedman foi aplicado sobre os dados relativos a cada justificativa separadamente. Diferenças significativas foram encontradas em relação aos três tipos: Tipo 1 (X^2 = 8.735; p= .013); Tipo 2 (X^2= .17.529; p= .000); Tipo 3 (X^2= 23.444; p= .000).

Uma vez que o Friedman detectou diferenças entre os tipos de itens em relação a todas as justificativas, foi necessário examinar em maiores detalhes essa diferença. Para tal, aplicou-se o Wilcoxon (Tabela 10), comparando-se dois a dois os tipos de itens em cada justificativa. Os níveis de significância, derivados do Wilcoxon foram:

Tabela: 10 Níveis de significância derivados do Wilcoxon.

Justificativas	**Duas parcelas de um dígito vs. Uma parcela de quatro ou cinco dígitos**	**Duas parcelas de um dígito vs. Uma parcela com dois ou três dígitos**	**Uma parcela com dois ou três dígitos vs. Uma parcela de quatro ou cinco dígitos**
Tipo 1	Z= -2.159; p= .031	Z= -1.262; p= .207	Z= -3.190; p= .001
Tipo 2	Z= -3.154; p= .002	Z= -3.401; p= .001	Z= -.126; p= .900
Tipo 3	Z= -4.092; p= .000	Z= -2.738; p= .006	Z= -2.775; p= .006

Tomando esses resultados como um todo, é possível notar que justificativas Tipo 3, consideradas as mais elaboradas, concentram-se em sua maioria nos itens com uma parcela de quatro ou cinco dígitos (42,5%). Uma possível explicação para isso é que itens grandes, com parcelas que possuem pelo menos 4 ou 5 dígitos não deixam dúvida em relação ao seu tamanho e logo a criança associa e faz a conexão com o instrumento adequado. É possível ainda notar que itens pequenos (duas parcelas de um dígito) são explicados mais frequentemente através de justificativas Tipo 2 (a criança não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento), enquanto itens com parcelas de dois ou três dígitos e itens com parcelas com quatro ou cinco dígitos tendem a ser mais freqüentemente explicados através de justificativas Tipo 3 (a criança faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento).

A mesma análise foi feita em relação à justificativa e o tipo de operação (adição ou subtração) apresentada no item. Essa distribuição é ilustrada na Tabela 11.

Tabela 11: Número (percentual em parênteses) de justificativas das crianças em função do tipo de operação em toda a amostra.

Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=169)	**Tipo 2 (n=257)**	**Tipo 3 (n=294)**
Adição	76 (44,9)	137 (53,3)	147 (50)
Subtração	93 (55)	120 (46,9)	147 (50)

Nota: Tipo 1: não justifica ou fornece justificativa vaga; Tipo 2: não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento; Tipo 3: faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento

O teste de Wilcoxon foi aplicado em relação a cada justificativa separadamente, não se encontrando diferenças significativas entre adição e subtração em relação a nenhuma das três justificativas: Tipo 1 (Z= - 1.657; p= .098); Tipo 2 (Z= -1.508; p= .132) e Tipo 3 (Z= -.335; p= .738).

Uma outra análise estatística foi realizada, a fim de se explorar diferenças entre as justificativas no interior de cada tipo de item separadamente. Para tal, aplicou-se o Teste de Friedman que detectou diferenças significativas em relação a ambos os tipos de itens (*adição*: X^2= 14.840; p= .001 e *subtração*: X^2= 6.068; p= .048). Em seguida, foi aplicado o Teste de Wilcoxon com o objetivo de examinar a natureza dessa significância, comparando-se os tipos de justificativas dois a dois.

Aplicou-se o Teste de Wilcoxon, onde foi possível comparar as justificativas, duas a duas, em cada item (*adição e subtração*). Podemos observar que apenas na operação de adição, ao se comparar Tipo 1 vs. Tipo 2 e Tipo 1 vs. Tipo 3, obteve-se diferença significativa. E isso pode ser atribuído ao fato de que nessa operação (adição) o número de respostas justificadas com o Tipo 1 é bastante inferior em relação às demais. Os escores obtidos no teste encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12: Níveis de significância derivados do Wilcoxon.

Tipo de operação	Tipo 1 vs. Tipo 2	Tipo 1 vs. Tipo 3	Tipo 2 vs. Tipo 3
Adição	Z= -3.075, p= .002	Z= -3.107, p= .002	Z= -.401, p= .688
Subtração	Z= - 1.153, p= .249	Z= -1.910, p= .056	Z= -1.106, p= .269

Nota: Tipo 1: não justifica ou fornece justificativa vaga; Tipo 2: não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento; Tipo 3: faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento

Tipos de justificativa por tipo de item em cada escola

Analisou-se também essa relação em escolas separadas, como mostram a Tabela 13 e a Tabela 17 respectivamente. Inicialmente analisou-se a relação da justificativa com o tamanho das parcelas.

Tabela 13: Número (percentual em parênteses) de justificativas das crianças em função do tamanho das parcelas, na escola pública e particular.

Escola Pública

Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=113)	**Tipo 2 (n=115)**	**Tipo 3 (n=132)**
Duas parcelas de um dígito	40 (35,3)	52 (45,2)	28 (21,2)
Uma parcela com dois ou três dígitos	43 (38)	34 (29,5)	43 (32,5)
Uma parcela de quatro ou cinco dígitos	30 (26,5)	29 (25,2)	61 (46,2)

Escola Particular

Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=56)	**Tipo 2 (n=142)**	**Tipo 3 (n=162)**
Duas parcelas de um dígito	19 (33,9)	59 (41,5)	42 (25,9)
Uma parcela com dois ou três dígitos	24 (42,8)	40 (28,1)	56 (34,5)
Uma parcela de quatro ou cinco dígitos	13 (23,2)	43 (30,2)	64 (39,5)

Nota: Tipo 1: não justifica ou fornece justificativa vaga; Tipo 2: não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento; Tipo 3: faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento

No que concerne à escola pública, o Teste de Friedman foi aplicado sobre os dados relativos a cada justificativa (Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3). Encontrou-se uma diferença significativa em relação à justificativa Tipo 2 (X^2= 9.026; p= .011) e à justificativa Tipo 3 (X^2= 17.636; p= .000) e o contrário em relação à justificativa Tipo 1 (X^2= 5.848; p= .054). Uma vez que o Friedman detectou diferenças entre os tipos de itens em relação à justificativa

Tipo 2 e Tipo 3, foi necessário examinar em maiores detalhes essa diferença. Para este fim, aplicou-se o Teste de Wilcoxon, comparando-se dois a dois os três tipos de itens nessas justificativas. Como mostra a Tabela 14, o Teste de Wilcoxon apontou diferença significativa em relação a quase todas as comparações nas justificativas Tipo 2 e Tipo 3, tendo a única exceção ocorrido na justificativa Tipo 2 ao se comparar itens com *uma parcela de dois ou três dígitos* com itens com *uma parcela de quatro ou cinco dígitos*.

Tabela 14: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola pública.

Tipos de justificativas[9]	**Duas parcelas de um dígito vs. Uma parcela de quatro ou cinco dígitos**	**Duas parcelas de um dígito vs. Uma parcela com dois ou três dígitos**	**Uma parcela com dois ou três dígitos vs. Uma parcela de quatro ou cinco dígitos**
Tipo 2	Z= -2.864; p= .004	Z= -2.44; p= .015	Z= -.885; p= .376
Tipo 3	Z= -3.274; p= .001	Z= -2.560; p= .010	Z= -2.665; p= .008

Uma outra análise estatística foi realizada em relação à escola pública. Aplicou-se o Teste de Friedman a fim de se explorar diferenças entre as justificativas no interior de cada tipo de item separadamente (*Duas parcelas de um dígito*; *Uma parcela com dois ou três dígitos;* e *Uma parcela de quatro ou cinco dígitos*). Diferenças significativas não foram encontradas em relação a nenhum dos itens avaliados (*Duas parcelas de um dígito*: X^2= 2.909, p= .234; *Uma parcela com dois ou três dígitos*: X^2= .699, p= .705; *Uma parcela de quatro ou cinco dígitos*: X^2= 3.485, p= .175).

[9] Não houve a necessidade de se aplicar o Teste de Wilcoxon sobre os dados da justificativa Tipo 1, visto que inicialmente, ao se aplicar o Teste de Friedman, não se encontrou significância para esses dados.

Considerando-se a escola particular, diferenças significativas, mostradas através do Teste de Friedman, foram encontradas, ao tomar como objeto de análise cada tipo de justificativa e cada tipo de item.

Ao tomar para análise cada tipo de justificativa separadamente, os resultados do Teste de Friedman mostraram diferenças significativas entre os itens nas justificativas Tipo 2 e Tipo 3: Tipo 1 (X^2= 3.569; p= .168), Tipo 2 (X^2= 8.837; p= .012) e Tipo 3 (X^2= 7.457; p= .024). Numa segunda etapa, tomando para análise cada tipo de item separadamente, a diferenças significativas foram comprovadas em todos os três itens (*Duas parcelas de um dígito*; *Uma parcela com dois ou três dígitos;* e *Uma parcela de quatro ou cinco dígitos*), e os resultados mostraram: *Duas parcelas de um dígito* (X^2= 12.355; p= .002), *Uma parcela com dois ou três dígitos* (X^2= 7.545; p= .023) e *Uma parcela de quatro ou cinco dígitos* (X^2= 16.294; p= .000).

A fim de se investigar de forma mais minuciosa essa diferença, aplicou-se o Teste de Wilcoxon, onde se pôde observar a relação dois a dois entre os itens e entre as justificativas. Ao se analisar cada tipo de justificativa separadamente (Tipo 2 e Tipo 3, porque inicialmente o Teste de Friedman já não havia indicado diferença significativa em relação ao Tipo 1), encontrou-se os seguintes escores dados na Tabela 15:

Tabela 15: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando itens) na escola particular.

Tipos de justificativas	**Duas parcelas de um dígito vs. Uma parcela de quatro ou cinco dígitos**	**Duas parcelas de um dígito vs. Uma parcela com dois ou três dígitos**	**Uma parcela com dois ou três dígitos vs. Uma parcela de quatro ou cinco dígitos**
Tipo 2	Z= -1.670; p= .095	Z= -2.359; p= .018	Z= -.528; p= .597
Tipo 3	Z= -2.480; p= .013	Z= -1.543; p= .123	Z= -1.260; p= .208

Observa-se que na justificativa Tipo 2 apenas a comparação entre os itens *duas parcelas de um dígito* vs. *uma parcela de dois ou três dígitos* apresentou diferença significativa (Z= -2.359; p= .018); e na justificativa Tipo 3 apenas a comparação *duas parcelas de um dígito* vs. *uma parcela de quatro ou cinco dígitos* obteve significância (Z= -2.480; p= .013). Pode-se supor que no primeiro caso isso ocorre devido à grande diferença entre as porcentagens dos itens pequenos (41,5%) em relação aos itens de *uma parcela com dois ou três dígitos* (28,1%); e no caso da justificativa Tipo 3, devido também à diferença de porcentagem entre itens pequenos (25,9%) e itens de *uma parcela de quatro ou cinco dígitos* (39,5%).

Comparando-se os tipos de justificativas em de cada tipo de item, o Teste de Wilcoxon apontou os seguintes escores, como se observa na Tabela 16:

Tabela 16: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando justificativas) na escola particular.

Tipos de itens	**Tipo 1 vs. Tipo 2**	**Tipo 1 vs. Tipo 3**	**Tipo 2 vs. Tipo 3**
Duas parcelas de um dígito	Z= -2.989; p= .003	Z= -1.941; p= .052	Z= -1.157; p= .247
Uma parcela com dois ou três dígitos	Z= -1.230; p= .219	Z= -2.657; p= .008	Z= -1.200; p= .230
Uma parcela de quatro ou cinco dígitos	Z= -2.862; p= .004	Z= -3.880; p= .000	Z= -1.412; p= .158

O efeito do tipo de operação sobre o uso das justificativas também foi analisado em escolas separadas, como ilustrado na Tabela 17.

Tabela 17: Número (percentual em parênteses) de justificativas das crianças em função do tipo de operação, na escola pública e particular.

Escola Pública

Tipos de operação	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=113)	**Tipo 2 (n=115)**	**Tipo 3 (n=132)**
Adição	51 (45,1)	59 (51,3)	70 (53)
Subtração	62 (54,8)	56 (48,6)	62 (47)

Escola Particular

Tipos de operação	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=56)	**Tipo 2 (n=142)**	**Tipo 3 (n=162)**
Adição	25 (44,6)	78 (55)	77 (47,5)
Subtração	31 (55,4)	64 (45)	85 (52,4)

Nota: Tipo 1: não justifica ou fornece justificativa vaga; Tipo 2: não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento; Tipo 3: faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento

Com o intuito de se investigar, na escola pública, as possíveis diferenças significativas entre os tipos de justificativas em cada tipo de operação, aplicou-se o Teste de Friedman, que não apontou diferença significativa e apresentou o seguinte resultado: adição (X^2= 2.486; p= .289) e subtração (X^2= .369; p= .832). Aplicou-se o Teste de Wilcoxon a fim de comparar dentro da mesma justificativa as diferenças em relação ao tipo de operação, comparando-os dois a dois. Mais uma vez, nenhuma diferença significativa foi observada e os resultados do teste foram: Tipo 1(Z= -1.330; p= .184), Tipo 2 (Z= -.178; p= .858) e Tipo 3 (Z= -1.383; p= .167). Pode-se sugerir a partir desse resultado, que na escola pública o tipo de operação não influencia o tipo de justificativa dada pela criança.

Para a escola particular o procedimento foi o mesmo. Aplicou-se inicialmente o Teste de Friedman, que apresentou como resultado, índices comprovaram haver diferença significativa entre os tipos de justificativas nos dois tipos de operações, adição (X^2= 15.943; p= .000) e subtração (X^2= 8.712; p= .013).

A partir daí optou-se pelo Teste de Wilcoxon, onde se comparou dois a dois os tipos de justificativas em cada tipo de item. O teste mostrou diferença significativa em relação às mesmas comparações em ambos os tipos de operação (Tipo 1 vs. Tipo 2; e Tipo 1 vs. Tipo 3), como se observa na Tabela 18. Pode-se observar (Tabela 17) que esse resultado deu-se devido à baixa freqüência de justificativas Tipo 1, em ambas as operações, entre as crianças da escola particular.

Tabela 18: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando justificativas) na escola particular.

Tipos de operação	Tipo 1 vs. Tipo 2	Tipo 1 vs. Tipo 3	Tipo 2 vs. Tipo 3
Adição	Z= -3.527; p= .000	Z= -3.578; p= .000	Z= -.128; p= .898
Subtração	Z= -2.056; p= .040	Z= -2.797; p= .005	Z= -1.138; p= .255

Tomando esses resultados como um todo, ao se analisar as escolas separadamente, é possível notar que as crianças da escola pública, como mencionado, não foram influenciadas pelo tipo de operação ao justificarem suas respostas; enquanto as crianças da escola particular, predominantemente, deram justificativas Tipos 2 e Tipo 3 em detrimento da justificativa Tipo 1, em cada um dos tipos de operação.

3.2.3. Relação entre desempenho e justificativas

A Tabela 19 apresenta a relação entre o número de acerto/erro e os tipos de justificativas usadas pelas crianças.

Tabela 19: Número de acertos e erros (percentual em parênteses) em função do tipo de justificativa em toda a amostra.

Justificativas	Escolha correta	Escolha incorreta
Tipo 1 (n=169)	107 (63,3)	62 (36,7)
Tipo 2 (n=257)	166 (64,6)	91 (35,4)
Tipo 3 (n=294)	265 (90,2)	29 (9,8)

Nota: Tipo 1: não justifica ou fornece justificativa vaga; Tipo 2: não faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento; Tipo 3: faz conexão entre a operação apresentada e o instrumento.

De acordo com a Tabela 19, observa-se que em todos os tipos de justificativas o número de acertos foi maior do que o número de erros, sendo que o Tipo 1 e o Tipo 2 mantêm um padrão, onde as porcentagens de acertos e erros são semelhantes. O Tipo 3 apresenta uma diferença significativamente grande entre o percentual de acertos e o de erros, 90,2% de acertos e apenas 9,8 % de respostas erradas. Pode-se sugerir, que como o Tipo 3 concentra as justificativas hierarquicamente mais elaboradas, as justificativas categorizadas nesse tipo são de crianças que conseguem fazer a conexão entre o tamanho dos números envolvidos nas operações e o instrumento adequado para resolver tal operação, sendo assim, mais aptas a fornecerem respostas corretas.

3.3. Tarefa 3: Avaliar a adequação de um resultado

Os dados na Tarefa 3 foram analisados em função do número de acertos em cada um dos itens, bem como em função das justificativas apresentadas pelas crianças, como apresentado e discutido a seguir. O Quadro 6 apresenta as operações dessa tarefa e a resposta adequada correspondente:

Quadro 6: Operações e respostas consideradas apropriadas em cada item da Tarefa 3.

Itens	**Respostas adequadas**
54+21	Maior que 70
21+58	Maior que 60
187+54	Maior que 200
175+100	Menor que 300
88+10	Menor que 100
177+10	Menor que 200
45-10	Maior que 30
135-20	Maior que 100
136-20	Maior que 100
128-30	Menor que 100
128-18	Menor que 120
45-32	Menor que 20

3.3.1. O número de acertos

No geral, o Teste U de Mann-Whitney detectou diferenças significativas entre as escolas (Z= -3.377; p= .001), visto que o percentual de acerto da escola particular (69,1%) foi maior do que na escola pública (53,3%).

O desempenho das crianças foi analisado em função de dois aspectos relacionados aos tipos de itens apresentados na Tarefa 3: tipo de alternativa e tipo de operação. Foram feitas análises separadas, levando em consideração ora o tipo de alternativa e ora o tipo de operação, como descrito seguir.

Como pode ser visto no Anexo IV e como foi apresentado no planejamento experimental no Capítulo 2 (dedicado à descrição do método), metade dos itens nesta tarefa tinham como escolha apropriada a alternativa *maior que*, e a outra metade tinha como escolha apropriada a alternativa *menor que*. Os itens também se diferenciavam em função do tipo de operação envolvido: se de *adição* ou se de *subtração*. Em sendo assim, comparações entre os grupos de crianças (escola pública e escola particular) foram feitas em função desses dois aspectos (tipo de alternativa apropriada e tipo de operação envolvida), como descrito na Tabela 20 (tipo de alternativa apropriada) e na Tabela 21 (tipo de operação).

(a) Análise em função do tipo de alternativa

Considerando os totais de acertos na Tabela 20, o desempenho é bastante semelhante entre os dois tipos de itens, no geral: 29,7% de acertos nos itens *maior que* e 31,5% de acertos nos itens *menor que*.

O Teste U de Mann-Whitney foi aplicado separadamente em relação a cada tipo de alternativa, apontando diferenças significativas entre as escolas apenas em relação a itens que tinham como escolha apropriada a alternativa *maior que* (Z= -2.956; p= .003); neste caso, a escola particular teve um melhor desempenho do que a escola pública (35,2% e 24,1%, respectivamente).

Tabela 20: Número de acertos (percentual em parênteses) por tipo de alternativa apropriada em cada escola.

Tipo de alternativa	Escola Pública (n=360)	Escola Particular (n=360)	Total (n=720)
Maior que	87 (24,1)	127 (35,2)	214 (29,7)
Menor que	105 (29,1)	122 (33,8)	227 (31,5)

Com o intuito de comparar o desempenho entre os tipos de itens dentro de cada escola, aplicou-se o Teste de Wilcoxon em cada escola separadamente. Não houve diferenças significativas entre os tipos de itens nem na escola particular (Z= -.368; p= .713) nem na escola pública (Z= -1.159; p= .247).

(b) Análise em função do tipo de operação

A mesma análise foi aplicada aos dados em função do tipo de operação (adição e subtração), como mostra a Tabela 21.

Tabela 21: Número de acertos (percentual em parênteses) por tipo de operação em cada escola.

Tipo de Operação	Escola pública (n=360)	Escola Particular (n=360)	Total (n= 720)
Adição	97 (26,9)	130 (36,1)	227 (31,5)
Subtração	95 (26,3)	119 (33)	214 (29,7)

O Teste U de Mann-Whitney, aplicado separadamente em relação a cada tipo de operação, mostrou haver diferenças significativas entre as escolas tanto em relação aos itens envolvendo a adição (Z= -3.264; p= .001) como a subtração (Z= -2.420; p= .016). Como mostra a Tabela 21, as crianças da escola particular tiveram um desempenho superior ao das crianças da escola pública, seja nos itens envolvendo a adição seja nos itens envolvendo a subtração.

Comparando-se o desempenho entre os tipos de itens no interior de cada escola através do Teste de Wilcoxon, não foi possível detectar diferenças significativas nem na escola particular (Z= -1.682; p= .093) e nem na escola pública (Z= -. 312; p= .755).

De maneira geral, o desempenho na Tarefa 3 varia em função do tipo de escola e não em função do tipo de item (alternativa apropriada *maior que* ou *menor que*; e operação envolvida – adição ou subtração). As diferenças decorriam do fato do desempenho ser melhor entre as crianças da escola particular do que entre as crianças da escola pública, tanto no geral como em cada tipo de item.

3.3.2. As justificativas

De maneira semelhante ao que ocorreu na Tarefa 2, foi realizado um levantamento das justificativas das crianças, identificando-se três tipos de respostas que são descritos e exemplificados a seguir[10]:

Tipo 1: A criança não justifica ou oferece uma justificativa vaga, circular, confusa ou subjetiva. Exemplos:

[10] A fala da criança é precedida por C e a da examinadora por E.

Item 3 (54+21) **Resposta correta: maior que 70**
Escolha da criança: menor que 70
E: Por que você acha que é menor que 70?
C: Porque é muito menor.

Item 12 (45-32) **Resposta correta: menor que 20**
Escolha da criança: maior que 20.
E: Por que você acha que é maior que 20?
C: Porque eu não sei, porque eu vi, aí eu pensei e respondi que era maior.

Item 05 (135-20) **Resposta correta: maior que 100**
Escolha da criança: menor que 100.
E: Por quê?
C: Porque é melhor.

Item 09 (88+10) **Resposta correta: menor que 100**
Escolha da criança: maior que 100.
E: Por que você acha que é maior que 100?
C: Porque é fácil de aprender.

Tipo 2: A criança toma por base o enunciado do item apresentado e suas alternativas sem realizar, aparentemente, qualquer operação ou estimativa sobre os números presentes. Duas modalidades de justificativa emergem. Uma que se baseia no fato da criança fazer menção aos números contidos na operação ou ao número contido nas alternativas. Outra que se baseia no tipo de operação apresentada: se a operação for de adição, escolhe a alternativa *maior que*, se a operação for de subtração, escolhe a alternativa *menor que*. Exemplos:

Item 04 (175+100) **Resposta correta: menor que 300**
Escolha da criança: menor que 300.
E: Por que você acha que é menor que 300?
C: Porque trezentos tem mais do que cem e do que cento e setenta e cinco.

Item 01 (128-30) **Resposta correta: menor que 100**
Escolha da criança: menor que 100.
E: Por que você acha que é menor que 100?
C: Porque a conta é de menos.

Tipo 3: A resposta da criança indica uma estimativa realizada com base em pontos de referência sejam eles o número apresentado nas alternativas ou algum outro número que decida adotar como âncora em suas estimativas. Incluiu-se neste tipo ainda, respostas que indicam a realização da operação contida no item. Exemplos:

Item 06 (128-18) **Resposta correta: menor que 120**
Escolha da criança: menor que 120.
E: Por que você acha que é menor que 120?
C: Porque se tirasse oito é que ficaria cento e vinte. Como dezoito é maior que oito, então fica menor que cento e vinte.

Comentário: A criança utiliza como âncora o número contido nas alternativas e realiza decomposições.

Item 07 (21+58) **Resposta correta: maior que 60**
Escolha da criança: maior que 60.
E: Por que você acha que é maior que 60?
C: Porque cinqüenta e oito está perto de sessenta. Aí vai ficar de oitenta pra cima.

Comentário: utiliza o número da alternativa como âncora, identificando a aproximação de um dos termos da adição com o número de referência apresentado nas alternativas.

Item 03 (54+21) **Resposta correta: maior que 70**
Escolha da criança: maior que 70.
E: Por que você acha que é maior que 70?
C: Porque vinte é dois dez e cinqüenta é cinco dez. E é assim, se botar dois com cinco fica setenta, daí fica setenta e cinco.

Comentário: a criança realizou uma decomposição dos números contidos na operação, tomando como âncora o número 10. Os procedimentos adotados são típicos do cálculo metal utilizado na matemática oral, como amplamente documentado Carraher, Carraher e Schliemann (1988).

Item 02 (45-10) **Resposta correta: maior que 30**
Escolha da criança: maior que 30.
E: Por que você acha que é maior que 30?
C: Porque é trinta e cinco.

Comentário: Realiza a operação de imediato.

Tipos de justificativa por escola

De forma semelhante ao que ocorreu nas tarefas anteriores, as justificativas das crianças nesta Tarefa 3 foram analisadas por dois juízes independentes, cujo percentual de concordância entre eles foi de 80,6%. Os casos de desacordo foram analisados e decididos por um terceiro juiz também independente cujo julgamento foi considerado final. Assim como na tarefa anterior, as justificativas foram consideradas como um sistema hierárquico em que o Tipo 1 era mais elementar do que Tipo 2 e esse último mais elementar do que Tipo 3. A distribuição dos tipos de justificativa em cada escola é ilustrada na Tabela 22.

Tabela 22: Número (percentual em parênteses) de cada tipo de justificativa por escola.

Justificativa	Escola pública	Escola particular
Tipo 1 (n=92)	73 (79,3)	19 (20,7)
Tipo 2 (n=419)	226 (53,9)	193 (46,1)
Tipo 3 (n=209)	61 (29,1)	148 (70,9)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: menciona os números do enunciado e das alternativas sem operar sobre eles;Tipo 3: realiza estimativas e/ou resolve a operação de imediato.

Considerando a amostra como um todo, verificou-se que o Tipo 1 (não justifica ou justificativa vaga, subjetiva) foi a justificativa menos freqüente com 12,8%, enquanto o Tipo 3 (capacidade de examinar a adequação de um resultado) obteve 29% e o Tipo 2 (menciona os números sem operar sobre eles) foi a justificativa mais utilizada pelas crianças, com 58,2% de ocorrência.

Comparações entre as escolas foram feitas através do Teste U de Mann-Whitney. Foram encontradas diferenças significativas entre as escolas apenas em relação à justificativa Tipo 3 (Z= -2.878; p= .004), não havendo diferenças em relação à justificativa Tipo 1 (Z= -1.837; p= .056) e à justificativa Tipo 2 (Z= -.952; p= .341). A diferença entre as escolas se deveu ao fato das crianças da escola particular terem apresentado um percentual de justificativa Tipo 3 muito mais alto que as crianças da escola pública (70,9% e 29,1%, respectivamente).

Importante comentar que, como mostra a Tabela 22, observa-se percentuais bem mais altos de justificativa Tipo 1 entre as crianças da escola pública do que entre as crianças da escola particular. Embora esta diferença não tenha sido significativa, nota-se que o valor de *p* beira a significância.

Assim, a principal diferença entre as escolas se deve ao fato de haver uma maior incidência de justificativas Tipo 3 (mais elaboradas) entre as crianças da escola particular do que entre as crianças da escola pública, ocorrendo o oposto em relação às justificativas Tipo 1 (mais elementares).

Tomando cada escola separadamente, foram aplicados o Teste de Friedman e o Teste de Wilcoxon. O Teste do Friedman indicou que a freqüência dos tipos de justificativas varia tanto na escola pública (X^2= 18.127; p= .000) como na escola particular (X^2= 27.679; p= .000).

Com o objetivo de examinar a natureza desta diferença em cada escola, foi aplicado o Teste de Wilcoxon em que se comparou os tipos de justificativa dois a dois.

Na escola particular, o teste apontou diferenças significativas entre justificativas do Tipo 1 e do Tipo 2 (Z= -4.297; p= .000) e entre justificativas do Tipo 1 e do Tipo 3 (Z= -3.582; p= .000); porém, entre o Tipo 2 e o Tipo 3 a diferença não foi significativa (Z= -.918; p= .358). Essas diferenças, como ilustrado na Tabela 22, decorrem do fato da justificativa Tipo 1 ser bem menos freqüente que os demais tipos de justificativas entre as crianças da escola particular.

Na escola pública, o teste apontou diferenças significativas entre justificativas do Tipo 1 e do Tipo 2 (Z= -2.541; p= .011) e entre justificativas do Tipo 2 e do Tipo 3 (Z= -3.721; p= .000); porém entre o Tipo 1 e Tipo 3 a diferença não foi significativa (Z= -.072; p= .943). Esse resultado se deve ao fato de que as justificativas das crianças da escola pública se caracterizam basicamente por serem do Tipo 2 (menciona os números sem operar sobre eles), com pode ser visto na Tabela 22.

Tipos de justificativa por tipo de item no geral

O efeito do tipo do item sobre o uso das justificativas também foi analisado. Na Tabela 23 tem-se a freqüência de justificativas em função do tipo de alternativa adequada (*maior que* e *menor que*) e na Tabela 24 tem-se a freqüência de justificativas em função do tipo de operação (*adição* e *subtração*).

Tabela 23: Número (percentual em parênteses) das justificativas e tipo de item (tipo de alternativa adequada *maior que* e *menor que*) em toda a amostra.

Tipos de Itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=92)	**Tipo 2 (n=419)**	**Tipo 3 (n=209)**
Maior que	45 (48,9)	204 (48,6)	111 (53,1)
Menor que	47 (51,1)	215 (51,4)	98 (46,9)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: menciona os números do enunciado e das alternativas sem operar sobre eles;Tipo 3: realiza estimativas e/ou resolve a operação de imediato.

O Teste de Wilcoxon foi aplicado sobre os dados relativos a cada tipo de justificativa separadamente. Diferenças significativas entre tipos de itens não foram encontradas em relação a nenhuma das justificativas (Tipo 1: Z= -.500; p= .617; Tipo 2: Z= -1.374; p= .169; Tipo 3: Z= -1.67; p= .093).

Uma outra análise estatística foi realizada com vistas a examinar se haveria diferenças entre os tipos de justificativa em relação a cada tipo de item separadamente. Para tal, aplicou-se o Teste de Friedman sobre os dados relativos a itens *maior que* (X^2= 37.829; p= .000) e a itens *menor que* (38.625; p= .000), detectando diferenças significativas.

Com o objetivo de examinar a natureza desta diferença em cada item, foi aplicado o Teste de Wilcoxon em que se comparou os tipos de justificativa dois a dois.

Em relação aos itens tipo *maior que*, os resultados apontaram diferenças significativas entre justificativas Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -4.656; p= .000); Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -2.668; p= .008) e entre Tipo 2 e Tipo 3 (Z= -2.81; p= .005). Essas diferenças ocorreram porque as justificativas Tipo 2 foram mais freqüentes que as demais, enquanto as justificativas Tipo 1 foram as menos freqüentes, como pode ser visto na Tabela 23.

Em relação aos itens tipo *menor que*, os resultados também apontaram diferenças significativas entre todos os pares de justificativas: Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -4.605; p= .000); Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -2.232; p= .026) e justificativas Tipo 2 e Tipo 3 (Z= -3.494; p= .000). Semelhante ao padrão de resultados obtido em relação ao tipo de item *maior que*, as justificativas Tipo 2 foram mais freqüentes que as demais, enquanto as justificativas Tipo 1 foram as menos freqüentes (ver Tabela 23). Os resultados mostram que a justificativa Tipo 2 é a mais freqüente e que sua ocorrência não depende do item ter como resposta correta a *alternativa maior* que ou *menor que*.

A mesma análise foi realizada em relação ao tipo de operação (adição ou subtração), como ilustrado na Tabela 24.

Tabela 24: Número (percentual em parênteses) das justificativas e tipo de operação na amostra toda

Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=92)	**Tipo 2 (n=419)**	**Tipo 3 (n=209)**
Adição	49 (53,2)	188 (44,8)	123 (58,9)
Subtração	43 (46,8)	231 (55,2)	86 (41,1)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: menciona os números do enunciado e das alternativas sem operar sobre eles;Tipo 3: realiza estimativas e/ou resolve a operação de imediato.

O teste de Wilcoxon foi aplicado em relação a cada justificativa separadamente, encontrando-se diferenças significativas entre adição e subtração em relação às justificativas Tipo 2 (Z= -3.887; p= .000) e Tipo 3 (Z= -3.613; p= .000), porém não em relação ao Tipo 1 (Z= -1.012; p= .311). As justificativas Tipo 2 são mais freqüentes nos itens que envolvem a subtração (55,6%) do que nos itens que envolvem a adição (44,8%); ocorrendo o oposto em relação às justificativas Tipo 3 que era mais freqüente nos itens de adição (58,9%) do que nos de subtração (41,1%), como pode ser visto na Tabela 24.

Uma outra análise estatística foi realizada, a fim de se explorar diferenças entre as justificativas no interior de cada tipo de item separadamente. Para tal, aplicou-se o Teste de Friedman que detectou diferenças significativas em relação a ambos os tipos de itens (adição: X^2= 27.912, p= .000; subtração: X^2= 41.395, p= .000). Em seguida, foi aplicado o Teste de Wilcoxon com o objetivo de examinar a natureza dessa significância, comparando-se os tipos de justificativas dois a dois.

No tipo de item adição, verificou-se diferenças significativas entre justificativas Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -3.971; p= .000); entre justificativas Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -2.809; p= .005), porém não foi significativa a diferença entre justificativa Tipo 2 e Tipo 3 (Z= -1.908; p= .056), embora o valor de **p**, neste caso, se aproxime da significância. O que se observa é que as justificativas Tipo 1 foram as menos utilizadas e as do Tipo 2 as mais utilizadas. É importante comentar que diferenças entre justificativa Tipo 1 e Tipo 3 apresentam valor de **p** que se aproxima da significância. O mesmo padrão de resultados encontrado em relação aos itens adição é também observado em relação à subtração: justificativas 2 são as mais freqüentes e justificativas 1 as menos freqüentes.

Tipos de justificativa por tipo de item em cada escola

As relações entre tipo de item e justificativa foi examinada em relação a cada escola separadamente, como ilustra a Tabela 25 (*maior que* e *menor que*) e a Tabela 26 (adição e subtração).

(a) Análise em função do tipo de alternativa

<u>Escola pública</u>

O Teste de Wilcoxon foi aplicado separadamente sobre os dados em cada justificativa, mostrando não haver diferenças significativas entre itens *maior que* e *menor que* em relação à justificativa Tipo 1 (Z= -.905, p= .366), nem em relação ao Tipo 2 (Z= -.358, p= .720) e nem em relação ao Tipo 3 (Z= -.718, p= .473). Observa-se, portanto, que na escola pública, a justificativa oferecida pela criança não é influenciada pelo fato da alternativa ser *maior que* ou *menor que*, como mostra a Tabela 25.

O Teste de Friedman foi aplicado sobre os dados relativos a cada tipo de item separadamente, encontrando-se diferenças significativas entre as justificativas nos itens *maior que* (X^2= 18.841; p= .000) e nos itens *menor que* (X^2= 17.248; p= .000). Em relação aos itens maior que, o Teste de Wilcoxon mostrou haver diferenças significativas entre justificativas Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -2.774; p= .006), e entre justificativas Tipos 2 e Tipo 3 (Z= -3.488; p= .000), porém não foi significativa a diferença entre justificativas Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -.052; p= .958). Tais diferenças decorreram do fato da justificativa Tipo 2 ser a mais freqüente, enquanto a Tipo 1 e Tipo 3 eram ambas pouco adotadas.

Em relação aos itens *menor que*, observou-se o mesmo padrão de resultados quando aplicado o Teste de Wilcoxon. Detectou-se diferenças significativas entre justificativas Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -2.543; p= .011), e entre justificativas Tipos 2 e Tipo 3 (Z= -3.761; p= .000), porém não foi significativa a diferença entre justificativas Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -.424; p= .671). Isso ocorreu porque a justificativa Tipo 2 era a mais freqüente; enquanto as justificativas Tipo 1 e Tipo 3 eram ambas pouco adotadas.

Tabela 25: Número (percentual em parênteses) de justificativas em função do tipo de alternativa, na escola pública e particular.

Escola Pública			
Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=73)	**Tipo 2 (n=226)**	**Tipo 3 (n=61)**
Maior que	35 (48)	112 (49,5)	33 (54)
Menor que	38 (52)	114 (50,5)	28 (46)
Escola Particular			
Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=19)	**Tipo 2 (n=193)**	**Tipo 3 (n=148)**
Maior que	10 (52,6)	92 (47,6)	78 (52,7)
Menor que	09 (47,4)	101 (52,4)	70 (42,3)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: menciona os números do enunciado e das alternativas sem operar sobre eles;Tipo 3: realiza estimativas e/ou resolve a operação de imediato.

Escola particular

Como mostra a Tabela 25, o Teste de Wilcoxon detectou diferença significativa entre os itens *maior que* e *menor que* apenas na justificativa Tipo 2 (Z= -1.998; p= .046), não se detectando diferenças significativas em relação aos demais tipos (Tipo 1: Z= -.447; p= .655 e Tipo 3: Z= -1.615; p= .106). Esta diferença ocorreu porque a justificativa Tipo 2 era ligeiramente mais adotada em itens *maior que* do que em itens *menor que*.

O Teste de Friedman foi aplicado sobre os dados relativos a cada tipo de item separadamente. Diferenças significativas foram encontradas em relação a itens *maior que* (X^2= 24.000; p= .000) e a itens *menor que* (X^2= 25.589; p= .000). O Teste de Wilcoxon comparou os tipos de justificativas dois a dois, detectando que nos itens *maior que*, os resultados indicaram diferenças significativas entre justificativas Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -4.081; p= .000); e entre Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -3.667; p= .000), porém não em relação a justificativas

Tipo 2 e Tipo 3 (Z= -.558; p= .577). Como mostra a Tabela 25, tais diferenças decorreram do fato da justificativa Tipo 2 e tipo 3 serem igualmente as mais freqüentes; enquanto as justificativas Tipo 1 eram pouco adotadas.

Em relação aos itens *menor que*, os resultados indicaram diferenças significativas entre as justificativas Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -4.247; p= .000); e entre justificativas Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -3.431; p= .001), não sendo significativa a diferença entre justificativa Tipo 2 e Tipo 3 (Z= -1.143; p= .253).

De acordo com a Tabela 25, semelhante ao que ocorreu com os itens *maior que*, tais diferenças entre os itens *menor que* decorreram do fato da justificativa Tipo 2 e tipo 3 serem igualmente as mais freqüentes; enquanto as justificativas Tipo 1 eram pouco adotadas.

(b) Análise em função do tipo de operação

Escola pública

Com base na Tabela 26, observa-se que diferenças significativas entre os tipos de itens (adição e subtração) em cada tipo de justificativa, foram exploradas através do Teste de Wilcoxon que detectou diferenças significativas apenas em relação à justificativa Tipo 2 (Z= -1.968; p= .049). Os tipos 1 e 3 não apresentaram diferença significativa (Tipo 1: Z= -.905; p= .366 e Tipo 3: Z= -1.512; p= .131). Como se observa na Tabela 26, com relação ao Tipo 2, a operação mais freqüente foi a subtração com 52,3%, enquanto a adição alcançou a percentagem de 47,7%.

O Teste de Friedman foi aplicado em cada tipo de operação, apontando diferenças significativas entre tipos de justificativas nos itens de adição (X^2= 14.816; p= .001) e nos itens de subtração (X^2= 19.327; p= .000).

Considerando apenas os itens de adição (ver Tabela 27), o Teste de Wilcoxon mostrou que foi significativa a diferença justificativa Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -2.308; p= .021); e entre justificativas Tipo 2 e Tipo 3 (Z= -3.592; p= .000); porém não foi significativa a diferença entre justificativa Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -.033; p= .974). Percebe-se que as crianças da escola pública usam, mais frequentemente, justificativas Tipo 2 ao responder itens com operações de adição.

Com relação aos itens de subtração o Teste de Wilcoxon apontou diferença significativa ao se comparar justificativas Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -2.784; p= .005); e justificativas Tipo 2 e Tipo 3 (Z= -3.938; p= .000); porém não foi significativa a diferença entre as justificativas Tipo 1 e Tipo 3 (Z= -.364; p= .716).

Tabela 26: Número (percentual em parênteses) das justificativas das crianças em função do tipo de operação, na escola pública e particular.

Escola pública			
Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=73)	**Tipo 2 (n=226)**	**Tipo 3 (n=61)**
Adição	38 (52)	108 (47,7)	34 (55,8)
Subtração	35 (48)	118 (52,3)	27 (44,2)
Escola particular			
Tipos de itens	**Justificativas**		
	Tipo 1 (n=19)	**Tipo 2 (n=193)**	**Tipo 3 (n=148)**
Adição	11 (57,8)	80 (41,5)	89 (60,1)
Subtração	08 (42,2)	113 (58,5)	59 (39,9)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: menciona os números do enunciado e das alternativas sem operar sobre eles;Tipo 3: realiza estimativas e/ou resolve a operação de imediato.

Tabela 27: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando justificativas) na escola pública.

Tipos de operação	Tipo 1 vs. Tipo 2	Tipo 1 vs. Tipo 3	Tipo 2 vs. Tipo 3
Adição	Z= -2.308; p= .021	Z= -.033; p= .974	Z= -3.592; p= .000
Subtração	Z= -2.784; p= .005	Z= -.364; p= .716	Z= -3.938; p= .000

Escola particular

Considerando os dados na Tabela 26, observa-se diferenças significativas entre os tipos de itens (adição e subtração) em cada tipo de justificativa. O Teste de Wilcoxon revelou diferenças significativas em relação às justificativas Tipo 2 (Z= -3.329; p= .001) e Tipo 3 (Z= -3.314; p= .001); porém não em relação à justificativa Tipo 1 (Z= -.604; p= .546).

Como mostrado na Tabela 26, com relação ao Tipo 2, a operação mais freqüente foi a subtração com 58,5%; e com relação à justificativa Tipo 3, a operação mais freqüente foi a adição, com 60,1%.

Tomando para análise cada tipo de operação separadamente, aplicou-se o Teste de Friedman. O teste apontou diferenças significativas entre os tipos de justificativas nos itens de adição (X^2= 19.327; p= .000) e subtração (X^2= 24.981; p= .000).

Considerando apenas os itens de adição (ver Tabela 28), o Teste de Wilcoxon mostrou que foi significativa a diferença entre as justificativa Tipo 1 e Tipo 2 (Z= -3.461; p= .001); e entre Tipos 1 e Tipo 3 (Z= -3.689; p= .000); porém não foi significativa a diferença entre as justificativa Tipo 2 e Tipo 3 (Z= -.416; p= .677). Percebe-se que as crianças da escola particular usam, mais frequentemente, justificativas Tipo 3 ao responder itens com operações de adição.

Com relação aos itens de subtração (Tabela 28) o Teste de Wilcoxon apontou diferença significativa ao se comparar todas as justificativas. O teste forneceu os seguintes resultados ao se comparar os tipos: Tipo 1 e 2 (Z= -4.422; p= .000); Tipo 1 e 3 (Z= -3.107; p= .002); Tipo 2 e 3 (Z= -2.129; p= .033).

Tabela 28: Níveis de significância derivados do Wilcoxon (comparando justificativas) na escola particular.

Tipos de operação	Tipo 1 vs. Tipo 2	Tipo 1 vs. Tipo 3	Tipo 2 vs. Tipo 3
Adição	Z= -3.461; p= .001	Z= -3.689; p= .000	Z= -.416; p= .677
Subtração	Z= -4.422; p= .000	Z= -3.107; p= .002	Z= -2.129; p= .033

3.3.3. Relação entre desempenho e justificativas

A Tabela 29 apresenta a relação entre o número de acerto/erro e os tipos de justificativas das crianças.

Os percentuais de escolhas corretas e incorretas tendem a ser próximos em relação às justificativas Tipo 1 e Tipo 2. No entanto, a maioria das justificativas Tipo 3 são acompanhadas de escolhas corretas (83,2%). Este dado sugere que o desempenho das crianças e as explicações que oferecem estão associados. Isso ocorre porque as justificativas Tipo 3 referem-se a explicações que envolvem estimativas apropriadas através do uso de âncoras e de cálculos mentais adequados.

Tabela 29: Número de acertos e erros (percentual em parênteses) em função do tipo de justificativa na amostra toda.

Justificativas	Escolha Correta	Escolha Incorreta
TIPO 1 (n=92)	40 (43,4)	52 (56,6)
TIPO 2 (n=419)	227 (54,1)	192 (45,9)
TIPO 3 (n=209)	174 (83,2)	35 (16,8)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: menciona os números do enunciado e das alternativas sem operar sobre eles;Tipo 3: realiza estimativas e/ou resolve a operação de imediato.

Pelo exposto na Tabela 29, justificativas Tipo 3, em sua grande maioria, são acompanhadas de respostas corretas.

3.4. Tarefa 4: Compreender o efeito das operações sobre os números

Os dados na Tarefa 4 foram analisados em função do número de acertos em cada um dos itens, bem como em função das justificativas apresentadas pelas crianças. O Quadro 7 apresenta as operações dessa tarefa e a resposta adequada correspondente:

Quadro 7: Operações e respostas consideradas apropriadas em cada item da Tarefa 4.

ITENS	**RESPOSTA ADEQUADA**
Entrou 152 e saiu 120	De menos
Entrou 5 e saiu 8	De mais
Entrou 24 e saiu 243	De mais
Entrou 88 e saiu 8	De menos
Entrou 65 e saiu 6	De menos
Entrou 9 e saiu 3	De menos
Entrou 12 e saiu 7	De menos
Entrou 9 e saiu 99	De mais
Entrou 15 e saiu 20	De mais
Entrou 105 e saiu 10	De menos
Entrou 4 e saiu 41	De mais
Entrou 22 e saiu 33	De mais

3.4.1. O número de acertos

O desempenho das crianças foi analisado em função de um aspecto relacionado aos tipos de itens apresentados na Tarefa 4: tipo de operação, como pode ser visto no Anexo VI e como foi apresentado no planejamento experimental no Capítulo 2 (dedicado à descrição do método), em que os itens nesta tarefa eram: *adição simples*, *subtração simples*, *adição com acréscimo de dígito* e *subtração com decréscimo de dígito*. Em sendo assim, comparações entre os grupos de crianças (escola pública e escola particular) foram feitas em função desse aspecto (tipo de operação envolvida), como descrito na Tabela 30.

Tabela 30: Número de acertos (percentual em parênteses) por tipo de item em cada escola.

Tipos de itens	Escola Pública (n=360)	Escola Particular (n=360)	Total (n=720)
Adição simples	68 (18,8)	86 (23,8)	154 (21,3)
Subtração simples	61 (16,9)	88 (24,4)	149 (20,6)
Adição com acréscimo de dígito	74 (20,5)	89 (24,7)	163 (22,6)
Subtração com decréscimo de dígito	70 (19,4)	88 (24,4)	158 (21,9)

No geral, o Teste U de Mann-Whitney detectou diferenças significativas entre escolas (Z= -4.358; p= .000), visto que o percentual de acerto da escola particular (97,5%) foi bem maior do que na escola pública (75,8%). Note-se que o desempenho em cada escola foi bastante satisfatório nesta tarefa, em especial na escola particular.

Aplicou-se o Teste U de Mann-Whitney com o intuito de examinar possíveis diferenças entre as escolas em cada tipo de item. Os resultados apontaram diferenças significativas entre as escolas em relação a cada um dos itens nesta tarefa: *adição simples* (Z= -3.175; p= .001), *subtração simples* (Z= -4.412; p= .000), *adição com acréscimo de dígito* (Z= -3.017; p= .003) e *subtração com decréscimo de dígito* (Z= -3.119; p= .002). Em todos os tipos de itens, as crianças da escola particular apresentaram um desempenho superior ao das crianças da escola pública.

O Teste de Friedman explorou se haveria diferenças entre cada tipo de item no interior de cada escola. Em relação à <u>escola particular,</u> não foram identificadas diferenças significativas entre o número de acertos nos tipos de itens (X^2= .538; p= .910). Isso indica que para essas crianças o nível de dificuldade foi o mesmo nos quatro tipos de itens.

Já em relação à escola pública, diferenças significativas foram encontradas entre os itens (X^2= 7.857; p= .049). Detectada esta significância, aplicou-se o Wilcoxon que comparou dois a dois os tipos de itens na escola pública. A única diferença significativa detectada foi em relação aos itens *subtração simples* vs. *subtração com decréscimo de dígito* (Z= -2.324, p= .020), indicando que os itens de *subtração com decréscimo de dígitos* (subtração com decréscimo de dígito: 19,4%) eram mais fáceis que os itens de *subtração simples* (subtração simples: 16,9%), como mostrado na Tabela 30.

Os níveis de significância derivados do Teste de Wilcoxon aplicado na escola pública podem ser observados na Tabela 31:

Tabela 31: Níveis de significância derivado do Wilcoxon na escola pública.

Pares comparados	**Níveis de significância**
Subtração simples vs. Adição simples.	Z= -1.088; p= .277
Adição com acréscimo de dígito vs. Adição simples.	Z= -1.613; p= .107
Subtração com decréscimo de dígito vs. Adição simples.	Z= -.350; p= .726
Adição com acréscimo de dígito vs. Subtração simples.	Z= -1.797; p= .072
Subtração com decréscimo de dígito vs. Subtração simples.	Z= -2.324; p= .020
Subtração com decréscimo de dígito vs. Adição com acréscimo de dígito.	Z= -.569; p= .569

3.4.2. As justificativas

Mais uma vez, foi realizado um levantamento das justificativas das crianças, a partir do qual foi possível identificar três tipos distintos de justificativas, como descrito e exemplificado a seguir[11]:

Tipo 1: A criança não justifica ou oferece uma justificativa vaga, confusa ou subjetiva. Exemplos:

Item 08 (entrou 9 e saiu 99) **Resposta correta: conta de mais**
Escolha da criança: de mais.
E: Por que você acha que é de mais?
C: Porque ela fez errado. Também minha irmã me ensina.

Item 03 (entrou 24 e saiu 243) **Resposta correta: conta de mais**
Escolha da criança: de menos.
E: Por que você acha que é de menos?
C: Porque é de menos.

Item 01 (entrou 152 e saiu 120) **Resposta correta: conta de menos**
Escolha da criança: de mais.
E: Por que você acha que é de mais?
C: Realmente eu ainda não sei.

Item 03 (entrou 24 e saiu 243) **Resposta correta: conta de mais**
Escolha da criança: de menos.
E: Por que você acha que é de menos?
C: Porque é fácil a pessoa entender as coisas.

Tipo 2: A criança simplesmente repete parte do enunciado do item ou pensa em termos dos dígitos que compõem o número. Neste caso, se concentra em termos de acréscimo ou decréscimo de dígitos em relação ao número inicial (estado inicial). Nota-se que as repetições são mais comuns quando o item é de adição ou de subtração simples; enquanto pensar em termos de acréscimo ou decréscimo de dígitos é mais freqüente em relação aos

[11] A fala da criança é precedida por C e a da examinadora por E.

demais itens. O que há em comum nesses dois tipos de resolução é que ambos indicam que a criança tem alguma idéia sobre o aumento ou a diminuição dos números, mas que não fazem isso de forma apropriada. Exemplos:

Item 06 (entrou 9 e saiu 3) **Resposta correta: conta de menos**
Escolha da criança: de menos.
E: Por que você acha que é de menos?
C: Porque aqui tinha nove e saiu três, aí é de menos.

Item 08 (entrou 9 e saiu 99) **Resposta correta: conta de mais** Escolha da criança: de mais.
E: Por que você acha que é de mais?
C: Porque entrou nove e saiu noventa e nove.

Item 03 (entrou 24 e saiu 243) **Resposta correta: conta de mais**
Escolha da criança: de mais.
E: Por que você acha que é de mais?
C: Porque entrou esse três, aí o duzentos e quarenta e três ficou maior.

Item 05 (entrou 65 e saiu 6) **Resposta correta: conta de menos**
Escolha da criança: de menos.
E: Por que você acha que é de menos?
C: Porque ela entrou sessenta e cinco e saiu seis, aí foi a metade.

Tipo 3: A criança realiza comparações entre o estado inicial (número que entrou na máquina) e o estado final (número que saiu da máquina) com vistas a explicar a operação ocorrida. Há casos em que a criança é capaz de fornecer uma regra geral a respeito do efeito das operações sobre os números (quando aumenta é de mais e quando diminui é de menos). Há crianças que de imediato realizam a operação apropriada, principalmente quando o item é de adição e de subtração simples. Exemplos:

Item 01 (entrou 152 e saiu 120) **Resposta correta: conta de menos**
Escolha da criança: de menos.
E: Por que você acha que é de menos?
C: Porque tava um número bem grande aí ele começou a andar pra trás até chegar nesse cento e vinte. Se entrasse um pequeno e saísse um grande seria de mais, aqui entrou grande e saiu um pequeno.

Item 02 (entrou 5 e saiu 8) **Resposta correta: conta de mais**
Escolha da criança: de mais.
E: Por que você acha que é de mais?
C: Porque tem cinco, bota três, aí fica oito.

Item 09 (entrou 15 e saiu 20) **Resposta correta: conta de mais**
Escolha da criança: de mais.
E: Por que você acha que é de mais?
C: Porque quinze é menor que o vinte.

As justificativas das crianças foram analisadas por dois juízes independentes, cujo percentual de concordância foi de 85,42%. Os casos de desacordo foram analisados e decididos por um terceiro juiz independente. Assim como na tarefa anterior, na Tarefa 4 as justificativas foram consideradas como um sistema hierárquico de categorias em que o Tipo 1 era mais elementar do que Tipo 2 e esse mais elementar que Tipo 3. A justificativa Tipo 3 foi considerada mais elaborada do que as demais porque indica a capacidade da criança de compreender o efeito das operações sobre os números.

Tipos de justificativa por escola

A distribuição das justificativas em cada escola é ilustrada na Tabela 32.

Tabela 32: Número (percentual em parênteses) de justificativas por escola.

Justificativas	Escola Pública	Escola Particular
Tipo 1 (n= 102)	95 (93,1)	07 (6,9)
Tipo 2 (n=148)	96 (64,8)	52 (35,2)
Tipo 3 (n=470)	169 (36)	301 (64)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: responde repetindo parte do item que foi lido(uma espécie de repetição) ou pensa em termos de dígitos que compõem o número; Tipo 3: a criança demonstra conhecer a operação realizada, conhece o movimento de número aumentar e diminuir.

No geral, a justificativa Tipo 3 foi a mais freqüente (65,3%), seguida pelo Tipo 2 (20,6%) e por último o Tipo 3 (14,1%). Esses dados revelam que na amostra, de modo geral, a maioria das crianças forneceram justificativas mais elaboradas, demonstrando a capacidade de compreender o efeito das operações sobre os números.

Com o intuito de comparar as duas escolas, aplicou-se o Teste U de Mann-Whitney em cada tipo de item separadamente. O teste revelou haver diferenças significativas entre as escolas em relação ao Tipo 1 (Z= -3.202; p= .001) e ao Tipo 3 (Z= -3.562; p= .000); porém não em relação ao Tipo 2 (Z= -1.600; p= .109). As Justificativas tipo 1 foram mais freqüentes na escola publica (93,1%) do que na particular (6,9%); enquanto as justificativas Tipo 3 foram mais freqüentes na escola particular (64%) do que na publica (36%). Isso indica que as crianças da escola particular fornecem justificativas mais elaboradas que as crianças da escola pública, sendo capazes de oferecer explicações gerais que expressam uma regra a respeito do efeito das operações sobre os números ou resolvem a operação.

O teste de Friedman foi aplicado a cada escola separadamente. Na escola particular foi identificada diferença significativa entre os tipos de justificativas (X^2= 47.943 e p= .000). O Teste de Wilcoxon, comparando-se dois a dois cada tipo de justificativa apresentou os seguintes níveis de significância: Tipo 1 vs. Tipo 2 (Z= -3.480; p= .001); Tipo 1 vs. Tipo 3 (Z= -4.757; p= .000) e Tipo 2 vs. Tipo 3 (Z= -4.687; p= .000). Como pode ser visto na Tabela 32, a justificativa Tipo 1 (mais elementar) foi a menos freqüente, enquanto a justificativa Tipo 3 (a mais elaborada) foi predominante, seguida da justificativa Tipo 2.

Na escola pública, o Teste de Friedman, não apontou diferença significativa entre os tipos de justificativas (X^2= 3.405 e p= .182). O Teste de Wilcoxon, comparando-se dois a dois cada tipo de justificativa, também não indicando a diferença, apresentou os seguintes níveis de significância: Tipo 1 vs. Tipo 2 (Z= -2.202; p= .840); Tipo 1 vs. Tipo 3 (Z= -1.361; p= .173) e Tipo 2 vs. Tipo 3 (Z= -1.820; p= .069). Como pode ser visto na Tabela 32, a justificativa Tipo 1 (mais elementar) foi predominante entre as crianças da escola pública, enquanto a justificativa Tipo 3 (a mais elaborada) foi a menos freqüente, seguida da justificativa Tipo 2.

Tipos de justificativa por tipo de item no geral

O efeito do tipo do item sobre os tipos de justificativa também foi analisado, como ilustrado na Tabela 33.

Tabela 33: Número (percentual em parênteses) das justificativas e tipo de item (operação) em toda a amostra.

Tipos de itens	Justificativas Tipo 1 (n=102)	 Tipo 2 (n=148)	 Tipo 3 (n=470)
Adição simples	24 (23,5)	26 (17,5)	130 (27,6)
Subtração simples	29 (28,5)	22 (14,8)	129 (27,4)
Adição com acréscimo de dígito	28 (27,5)	49 (33,2)	103 (22)
Subtração com decréscimo de dígitos	21 (20,5)	51 (34,5)	108 (23)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: responde repetindo parte do item que foi lido(uma espécie de repetição) ou pensa em termos de dígitos que compõem o número; Tipo 3: a criança demonstra conhecer a operação realizada, conhece o movimento de número aumentar e diminuir.

O Teste de Friedman foi aplicado sobre os dados relativos a cada justificativa separadamente. Diferenças significativas foram encontradas em relação às justificativas Tipo 2 (X^2= 25.954 e p= .000) e Tipo 3 (X^2= 22.788 e p= .000), porém não em relação ao Tipo 1(X^2= 6.252 e p= .100).

Em função disso, aplicou-se o Teste de Wilcoxon comparando-se os itens dois a dois em relação às justificativas Tipo 2 e Tipo 3. Na Tabela 34 observa-se os níveis de significância derivados do Teste de Wilcoxon aplicado sobre os dados dessas justificativas:

Tabela 34: Níveis de significância derivados do Wilcoxon

Comparações entre os tipos de itens	Justificativa tipo 2	Justificativa tipo 3
Adição simples vs. Subtração simples	Z= -.715, p= .475	Z= -.229, p= .819
Adição simples vs. Adição com acréscimo de dígito	Z= -2.773, p= .006	Z= -3.447, p= .001
Adição simples vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -3.093, p= .002	Z= -3.016, p= .003
Subtração simples vs. Adição com acréscimo de dígito	Z= -3.28, p= .001	Z= -3.447, p= .001
Subtração simples vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -3.84, p= .000	Z= -2.922, p= .003
Adição com acréscimo de dígito vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -.273, p= .785	Z= -.920, p= .358

Na justificativa Tipo 2, encontrou-se diferença significativa: *adição simples vs. adição com acréscimo de digito* (Z= -2.773, p= .006); *adição simples vs. subtração com decréscimo de digito* (Z= -3.093, p= .002); *subtração simples vs. adição com acréscimo de digito* (Z= -3.28, p= .001) e *subtração simples* vs. *subtração com decréscimo de dígito* (Z= -3.84, p= .000). Nota-se que a maior percentagem desse tipo de justificativa concentra-se nos itens com acréscimo e decréscimo de dígitos (*adição com acréscimo de digito* e *subtração com decréscimo de dígito*). Na justificativa Tipo 3, semelhante ao ocorrido em relação à justificativa Tipo 2, o teste apontou diferença significativa: *adição simples vs. adição com acréscimo de digito* (Z= -3.447, p= .001); *adição simples vs. subtração com decréscimo de* *digito* (Z= -3.016, p= .003); *subtração simples vs. adição com acréscimo de digito* (Z= -3.447, p= .001) e *subtração simples* vs. *subtração com decréscimo de dígito* (Z= -2.922, p= .003). Observa-se que a maior percentagem desse tipo de justificativa concentra-se nos itens com operações simples (*adição simples* e *subtração simples*).

De acordo com a Tabela acima, observa-se que nos dois tipos de justificativa (Tipo 2 e Tipo 3) as únicas comparações que não apresentaram diferença significativa foram: *adição simples* vs. *subtração simples*; e *adição com acréscimo* vs. *subtração com decréscimo*. Com isso, pode-se sugerir que não há influência puramente do tipo de operação (adição e subtração) na escolha da justificativa, mas o que se percebe é que a influência está no fato da operação ser simples ou ser com acréscimo ou decréscimo de dígito.

Tipos de justificativa por tipo de item em cada escola

A mesma análise foi realizada em relação a cada escola, separadamente, como ilustrado na Tabela 35.

Escola pública

O Teste de Friedman foi aplicado sobre os dados relativos a cada justificativa separadamente. Diferenças significativas foram encontradas em relação às justificativas Tipo 2 (X^2= 11.460; p= .009) e Tipo 3 (X^2= 8.590; p= .035); porém não em relação ao Tipo 1 (X^2= 5.963; p= .113).

O Teste de Wilcoxon foi, então, aplicado sobre os dados das justificativas Tipo 2 e Tipo 3 (ver Tabela 36). Com relação ao Tipo 2, apenas a comparação *subtração simples* vs. *subtração com decréscimo de dígito* apresentou diferença significativa (Z= -2.967; p= .003). Isso ocorreu porque a justificativa Tipo 2 era bem mais freqüente nos itens *subtração com decréscimo de dígito* (32,2%) do que nos itens *subtração simples* (17,8%). Com relação à justificativa Tipo 3, o teste detectou diferença significativa entre *adição simples* vs. *adição* *com acréscimo de dígito* (Z= -1.996 e p= .046) e entre *subtração simples* vs. *adição com acréscimo de dígito* (Z= -1.983 e p= .047). Como mostra a Tabela 35, a justificativa Tipo 3 era mais freqüente nos itens de adição simples e de subtração simples. Parece que esses itens, por envolverem números pequenos nos dois termos da operação, permitiam tanto a criança indicar a regra geral como também resolver a operação.

Tabela 35: Número (percentual em parênteses) de justificativas em função do tipo de item, na escola pública e particular.

Escola Pública			
	Justificativas		
Tipos de itens	**Tipo 1 (n=95)**	**Tipo 2 (n=96)**	**Tipo 3 (n=169)**
Adição simples	22 (23,2)	21 (21,9)	47 (27,8)
Subtração simples	27 (28,5)	17 (17,8)	46 (27,2)
Adição com acréscimo de dígito	26 (27,3)	27 (28,1)	37 (22)
Subtração com decréscimo de dígitos	20 (21)	31 (32,2)	39 (23)
Escola Particular			
	Justificativas		
Tipos de itens	**Tipo 1 (n=07)**	**Tipo 2 (n=52)**	**Tipo 3 (n=301)**
Adição simples	02 (28,5)	05 (9,6)	83 (27,5)
Subtração simples	02 (28,5)	05 (9,6)	83 (27,5)
Adição com acréscimo de dígito	01 (14,2)	22 (42,4)	66 (22)
Subtração com decréscimo de dígitos	01 (14,2)	20 (38,4)	69 (23)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: responde repetindo parte do item que foi lido(uma espécie de repetição) ou pensa em termos de dígitos que compõem o número; Tipo 3: a criança demonstra conhecer a operação realizada, conhece o movimento de número aumentar e diminuir.

Os níveis de significância do Wilcoxon podem ser observados na Tabela 36:

Tabela 36: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola pública.

Comparações entre os tipos de itens	**Justificativa tipo 2**	**Justificativa tipo 3**
Adição simples vs. Subtração simples	Z= -.741, p= .458	Z= -.277, p= .782
Adição simples vs. Adição com acréscimo de dígito	Z= -.966, p= .334	Z= -1.996 e p= .046
Adição simples vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -1.731, p= .083	Z= -1.66, p= .097
Subtração simples vs. Adição com acréscimo de dígito	Z= -1.768, p= .077	Z= -1.983 e p= .047
Subtração simples vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -2.967; p= .003	Z= -1.604, p= .109
Adição com acréscimo de dígito vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -.881, p= .378	Z= -.577, p= .564

Escola particular

O Teste de Friedman, aplicado a cada justificativa separadamente, detectou diferenças significativas em relação às justificativas Tipo 2 (X^2= 16.966; p= .001) e Tipo 3 (X^2= 14.695; p= .002), porém não em relação ao Tipo 1(X^2= .692; p= .875).

O Teste de Wilcoxon foi, então, aplicado sobre os dados das justificativas Tipo 2 e Tipo 3 (Tabela 37).

Tabela 37: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola particular.

Comparações entre os tipos de itens	Justificativa tipo 2	Justificativa tipo 3
Adição simples vs. Subtração simples	Z= .000; p= 1.000	Z= .000; p= 1.000
Adição simples vs. Adição com acréscimo de dígito	Z= -2.910; p= .004	Z= -2.874; p= .004
Adição simples vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -2.683; p= .007	Z= -2.581; p= .010
Subtração simples vs. Adição com acréscimo de dígito	Z= -2.853; p= .004	Z= -2.853; p= .004
Subtração simples vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -2.599; p= .009	Z= -2.449; p= .014
Adição com acréscimo de dígito vs. Subtração com decréscimo de dígito	Z= -.465; p= .642	Z= -.690; p= .490

Com relação ao Tipo 2, diferenças significativas foram detectadas entre: *adição simples* vs. *adição com acréscimo de dígito* (Z= -2.910; p= .004); *adição simples* vs. *subtração com decréscimo de dígito* (Z= -2.683; p= .007); *subtração simples* vs. *adição com acréscimo de dígito* (Z= -2.853; p= .004); *subtração simples* vs. *subtração com decréscimo de dígito* (Z= -2.599; p= .009). A partir dos dados na Tabela 35, percebe-se que a justificativa Tipo 2 foi mais utilizada nos itens com acréscimo (42,4%) e decréscimo de dígitos (38,4%).

Com relação à justificativa Tipo 3, o teste detectou diferença significativa entre *adição simples* vs. *adição com acréscimo de dígito* (Z= -2.874; p= .004); *adição simples* vs.

subtração com decréscimo de dígito (Z= -2.581; p= .010); *subtração simples* vs. *adição com acréscimo de dígito* (Z= -2.853; p= .004) e *subtração simples* vs. *subtração com decréscimo de dígito* (Z= -2.449; p= .014). Como mostra a Tabela 35, diferente do que ocorreu com as justificativas Tipo 2, a justificativa Tipo 3 era mais freqüente nos itens de *adição simples* (27,5%) e de *subtração simples* (27,5%). Parece que esses itens, por envolverem números pequenos nos dois termos da operação, permitiam tanto a criança indicar a regra geral como também resolver a operação. Isso foi observado também em relação às crianças da escola pública, como discutido anteriormente.

De modo geral, nota-se que as crianças da escola particular forneceram um maior número de justificativas mais elaboradas (Tipo 3) do que as crianças da escola pública que tendiam a fornecer justificativas mais elementares (Tipo 1 e Tipo 2). No entanto, em ambas as escolas as crianças tendem a adotar a justificativa tipo 3 em itens simples, quer sejam de adição ou subtração. Por envolverem números pequenos nos dois termos da operação, esses itens permitiam tanto a criança indicar a regra geral como também resolver a operação.

3.4.3. Relação entre desempenho e justificativas

A Tabela 38 apresenta a relação entre o número de acerto/erro e os tipos de justificativas das crianças.

Tabela 38: Número de acertos e erros (percentual em parênteses) em função do tipo de justificativa em toda a amostra.

Justificativas	Escolha Correta	Escolha Incorreta
Tipo 1 (n=102)	57 (55,8)	45 (44,2)
Tipo 2 (n=148)	122 (82,4)	26 (17,6)
Tipo 3 (n=470)	445 (94,7)	25 (5,3)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: responde repetindo parte do item que foi lido(uma espécie de repetição) ou pensa em termos de dígitos que compõem o número; Tipo 3: a criança demonstra conhecer a operação realizada, conhece o movimento de número aumentar e diminuir.

Os percentuais de escolhas corretas e incorretas tendem a ser próximos em relação às justificativas Tipo 1. No entanto, a maioria das justificativas Tipo 2 e Tipo 3 são acompanhadas de escolhas corretas (82,42% e 94,7%, respectivamente). Este dado sugere que o desempenho das crianças e as explicações que oferecem estão associados.

É possível supor que os acertos na justificativa tipo 2 decorram do fato da criança acertar nos itens de adição e de subtração simples, mas apenas repetirem o enunciado. Isso sugere que a criança consegue resolver a operação, mas tem dificuldades em explicar como procedeu, repetindo o enunciado. Já os acertos nas justificativas tipo 3 são mais sofisticados, pois as crianças são capazes de emitir a regra e de resolverem a operação de imediato. Ao que parece tanto a justificativa tipo 2 como a justificativa tipo 3 levam ao acerto. O que difere entre elas é o grau de explicitação que é mais sofisticado na justificativa tipo 3 do que na justificativa tipo 2.

3.5. Tarefa 5: Compreender o efeito das operações sobre os números quando a alteração causa efeito inverso

Os dados na Tarefa 5 foram analisados em função do número de acertos em cada um dos itens, bem como em função das justificativas apresentadas pelas crianças, como apresentado e discutido a seguir. O Quadro 8 apresenta as operações dessa tarefa e a resposta adequada correspondente:

Quadro 8: Operações e respostas consideradas apropriadas em cada item da Tarefa 5.

Itens	Resposta adequada
24 + 5 - 24	Diminuiu
22 - 8 + 22	Aumentou
52 - 6 + 52	Aumentou
16 - 4 +16	Aumentou
48 + 5 – 5	Ficou a mesma coisa
28 - 7 + 28	Aumentou
19 + 8 – 19	Diminuiu
36 –2 + 2	Ficou a mesma coisa
30 + 9 – 30	Diminuiu
25 + 3 – 3	Ficou a mesma coisa
12 – 3 + 3	Ficou a mesma coisa
18 + 3 – 18	Diminuiu

3.5.1. Os números de acertos

Três tipos de itens caracterizavam a Tarefa 5, como já descrito no capítulo dedicado ao método: itens em que a alteração era para mais (*altera para mais*), itens em que a alteração era para menos (*altera para menos*) e itens em que não havia alteração alguma (*não altera*), como pode ser visto no Anexo VIII. A Tabela 39 apresenta uma visão geral do desempenho das crianças nesta tarefa.

Tabela 39: Número de acertos (percentual em parênteses) por tipo de item em cada escola.

Tipos de itens	Escola Pública (n=360)	Escola Particular (n=360)	Total (n=720)
Altera para mais	67 (18,6)	99 (27,5)	166 (23)
Altera para menos	91 (25,2)	110 (30,5)	201 (27,9)
Não altera	81 (22,5)	97 (27)	178 (24,7)

No geral, as crianças da escola pública obtiveram um percentual de 66,3% e as da escola particular de 85%. Esta diferença foi significativa, como indicado pelo Teste U de Mann-Whitney (Z= -2.908; p= .004).

Os totais em cada tipo de item foram comparados dois a dois através do Teste de Wilcoxon que identificou diferenças significativas entre *altera para menos* vs. *altera para mais* (Z = -2,930, p = 0,003) e entre *não altera* vs. *altera para menos* (Z= -2,191; p = 0,028); porém não entre *não altera* vs. *altera para mais* (Z = -0,778; p = 0,436). Como mostra a Tabela 39, o percentual de respostas corretas foi mais alto nos itens *altera para menos* (altera para menos) do que os demais.

O Teste U de Mann-Whitney comparou as escolas em cada tipo de item separadamente, revelando haver diferenças significativas entre as escolas quanto aos itens com alteração para mais (*altera para mais*: Z= -2.825, p= .005) e em relação a itens com alteração para menos (*altera para menos*: Z= -2.407, p= .016). Esses resultados, como visto na Tabela 39, deveu-se ao fato das crianças da escola particular terem desempenho superior ao das crianças da escola pública em ambos os tipos de item. Não houve diferenças significativas entre as escolas em relação aos itens em que não havia alteração (*não altera*: Z= -1.21; p= .222).

O Teste de Friedman foi aplicado em cada escola separadamente com o objetivo de examinar possíveis diferenças no desempenho entre os tipos de itens (*altera para mais, altera para menos* e *não altera*). Os resultados mostraram não haver diferenças significativas entre os tipos de itens em relação à escola particular (X^2= 3.031; p= .220) e nem tampouco em relação à escola pública (X^2= 4.780; p= .092). Esse resultado mostra que não há um tipo de item mais difícil que outro visto que as crianças têm desempenho bastante semelhantes em todos três tipos de itens. Isso foi observado tanto no geral, como no interior de cada escola, como mostra a Tabela 39.

Pelo exposto, a diferença encontrada refere-se às escolas e não aos tipos de itens. De modo geral, as crianças da escola particular tiveram desempenho superior ao das crianças da escola pública, tanto no geral como em relação a dois dos três tipos de item apresentados nesta tarefa. A única diferença em relação aos tipos de itens foi quanto ao fato dos itens *altera para menos*, no geral, ser mais fácil que os demais tipos de itens.

3.5.2. As justificativas

De maneira semelhante ao que ocorreu nas tarefas anteriores, foi realizado um levantamento das justificativas das crianças, identificando-se quatro tipos distintos que são descritos e exemplificados a seguir[12]:

[12] A fala da criança é precedida por C e a da examinadora por E.

Tipo 1: A criança não justifica ou oferece justificativa vaga, confusa ou subjetiva. Exemplos:

Item 01 (24+5-24) **Resposta correta: diminuiu**
Escolha da criança: diminuiu.
E: Por que você acha que diminuiu?
C: Porque ele ia comer isso no lanche da escola ou em outro dia.

Item 06 (28-7+28) **Resposta correta: aumentou**
Escolha da criança: aumentou.
E: Por que você acha que aumentou?
C: Porque eu não sei ainda não.

Item 05 (48+5-5) **Resposta correta: ficou a mesma coisa**
Escolha da criança: ficou a mesma coisa.
E: Por que você acha que ficou a mesma coisa?
C: Pelo jeito dele, das contas.

Item 07 (19+8-19) **Resposta correta: diminuiu**
Escolha da criança: diminuiu.
E: Por que você acha que diminuiu?
C: Porque é melhor.

Tipo 2: A criança simplesmente repete parte do enunciado do item. Exemplos:

Item 09 (30+9-30) **Resposta correta: diminuiu**
Escolha da criança: aumentou.
E: Por que você acha que aumentou?
C: Porque tinha trinta aí entraram mais nove e saíram trinta.

Item 12 (18+3-18) **Resposta correta: diminuiu**
Escolha da criança: diminuiu.
E: Por que você acha que diminuiu?
C: Porque tinha dezoito, chegou três, depois dezoito saíram aí diminuiu.

Item 06 (28-7+28) **Resposta correta: aumentou**
Escolha da criança: aumentou.
E: Por que você acha que aumentou?
C: Porque saiu vinte e oito, desceu sete e subiu mais vinte e oito.

Item 09 (30+9-30) **Resposta correta: diminuiu**
Escolha da criança: aumentou.
E: Por que você acha que aumentou?
C: Porque tinha trinta, chegaram nove, saíram trinta e ficaram muitas pessoas.

Tipo 3**:** A criança considera apenas a última operação ocorrida. Quando a última operação é um acréscimo, a criança julga como sendo um aumento; quando a última operação é um decréscimo, a criança julga como sendo uma diminuição. Exemplos:

Item 01 (24+5-24) **Resposta correta: diminuiu**
Escolha da criança diminuiu.
E: Por que você acha que diminuiu?
C: Porque ela comeu vinte e quatro.

Item 05 (48+5-5) **Resposta correta: ficou a mesma coisa**
Escolha da criança: diminuiu.
E: Por que você acha que diminuiu?
C: Porque saíram cinco pessoas, aí diminuiu.

Item 09 (30+9-30) **Resposta correta: diminuiu**
Escolha da criança: diminuiu.
E: Por que você acha que diminuiu?
C: Porque saíram trinta.

Tipo 4: **:** A criança considera todos os acréscimos e retiradas, sendo capaz de realizar uma compensação entre o valor que foi acrescido e o valor que foi retirado, compreendendo o efeito inverso de uma operação sobre a outra. Compreende, por exemplo, que: (i) se o acréscimo foi maior do que a retirada, então houve um aumento; (ii) se a retirada foi maior do que o acréscimo, então houve uma diminuição; e (iii) se o acréscimo foi igual ao que foi retirado, então nada se altera. Foi incluída neste tipo a resolução das operações relativas ao item. Exemplos:

Item 04 (16-4+16) **Resposta correta: aumentou**
Escolha da criança: aumentou.
E: Por que você acha que aumentou?
C: Porque eles saíram, quatro pessoas. Subiram mais dezesseis que é maior que quatro, aí ficou mais.

Item 11 (12-3+3) **Resposta correta: ficou a mesma coisa**
Escolha da criança: ficou a mesma coisa.
E: Por que você acha que ficou a mesma coisa?
C: Ele não comeu três? Então, a mãe veio e botou três pra compensar o que ele tirou.

Item 06 (28-7+28) **Resposta correta: aumentou**
Escolha da criança: aumentou.
E: Por que você acha que aumentou?
C: Porque quando saiu sete pessoas chegou mais que sete. Acho que essas pessoas desceram porque o ônibus estava cheio, não tinha cadeira pra eles sentarem.

As justificativas foram analisadas por dois juizes independentes, cujo percentual de concordância entre eles foi de 83,06%. Os casos de desacordo foram analisados e decididos por um terceiro juiz independente. As justificativas foram consideradas como um sistema hierárquico de categorias em que o Tipo 1 era mais elementar do que Tipo 2 e essa última mais elementar do que Tipo 3, que era mais elementar que o Tipo 4. A justificativa Tipo 4 foi considerada mais elaborada do que as demais porque demonstra a capacidade da criança de compreender o efeito das operações sobre os números quando a alteração causa efeito inverso.

A distribuição das justificativas em cada escola é ilustrada na Tabela 40.

Tipos de justificativa por escola

Tabela 40: Número (percentual em parênteses) de justificativas por escola.

Justificativas	Escola Pública	Escola Particular
Tipo 1 (n=78)	67 (85,8)	11 (14,2)
Tipo 2 (n=125)	69 (55,2)	56 (44,8)
Tipo 3 (n=212)	113 (53,3)	99 (46,7)
Tipo 4 (n=305)	111 (36,3)	194 (63,7)

Nota: Tipo 1: não justifica ou justificativa vaga; Tipo 2: responde repetindo parte do item que foi lido(uma espécie de repetição); Tipo 3: a criança não considera a operação intermediária, pensa apenas em termos de número inicial ou final; Tipo 4: compreende o efeito das operações sobre os números, considera todos os movimentos de acréscimo e retirada.

O Teste U de Mann-Whitney comparou o desempenho entre as escolas em cada tipo de item. Diferenças significativas foram encontradas em relação às justificativas Tipo 1 (Z= -2.077; p= .038) e Tipo 4 (Z= -3.324; p= .001); não havendo diferença significativa entre os Tipos 2 (Z= -.379; p= .705) e Tipo 3 (Z= -.547; p= .585). Como se pode observar na Tabela 40, há uma maior freqüência de justificativas Tipo 1 (mais elementares) entre as crianças da escola pública do que da escola particular; enquanto as justificativas Tipo 4 (mais elaboradas) são mais freqüentes entre as crianças da escola particular do que da pública.

O Teste de Friedman, aplicado em cada escola separadamente, detectou diferenças significativas entre os tipos de itens tanto em relação à escola pública (X^2= 13.111; p= .004), quanto em relação à escola particular (X^2= 56.564; p= .000). Diante desse resultado, foi aplicado o Teste de Wilcoxon, a fim de comparar dentro de cada escola separadamente, os tipos de justificativas duas a duas.

Em relação à escola pública, o Wilcoxon não detectou diferenças significativas em nenhum dos pares comparados. Entretanto, houve apenas uma tendência à significância em relação à comparação Tipo 2 vs. Tipo 3 (Z= -1.891; p= .059); e Tipo 2 vs. Tipo 4 (Z= -1.923; p= .055). Essa tendência sugere que justificativas Tipo 3 e Tipo 4, como mostrado na Tabela 27, foram mais freqüentes que os demais tipos de justificativas.

Com relação à escola particular, o Teste de Wilcoxon detectou diferenças significativas em relação a todas as comparações duas a duas, como pode ser observado na Tabela 41:

Tabela 41: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola particular

Pares Comparados	**Níveis de Significância**
Tipo 1 vs Tipo 2	Z= -3.683 e p= .000
Tipo 1 vs. Tipo 3	Z= -4.428 e p= .000
Tipo 1 vs. Tipo 4	Z= -4.791 e p= .000
Tipo 2 vs. Tipo 3	Z= -2.288 e p= .022
Tipo 2 vs. Tipo 4	Z= -4.146 e p= .000
Tipo 3 vs. Tipo 4	Z= -3.113 e p= .002

Observa-se na Tabela 40 que na escola particular o Tipo 1 é o menos freqüente enquanto o Tipo 4 é o mais freqüente.

Tipos de justificativa por tipo de item no geral

As relações entre o tipo do item e o uso das justificativas são ilustradas na Tabela 42.

Aplicou-se o Teste de Friedman sobre os dados relativos a cada justificativa separadamente, encontrando-se diferenças significativas em relação às justificativas Tipo 2 (X^2= 6.368; p= .041), Tipo 3 (X^2= 24.373; p= .000;) e Tipo 4 (Tipo 4: X^2= 39.218; p= .000), porém não em relação ao Tipo 1 (X^2= 2.625 e p= .269). Em função disso, aplicou-se o Teste de Wilcoxon comparando-se os itens dois a dois em relação às justificativas Tipo 2, Tipo 3 e Tipo 4 que foram aquelas em que o Teste de Friedman detectou diferenças.

Tabela 42: Número (percentual em parênteses) das justificativas e tipo de item (variação do número) na amostra toda.

Tipos de itens	**Justificativas** **Tipo 1 (n=78)**	**Tipo 2 (n=125)**	**Tipo 3 (n=212)**	**Tipo 4 (n=305)**
Altera para mais	32 (41)	55 (44)	91 (43)	62 (20,3)
Altera para menos	25 (32)	36 (28,8)	81 (38,2)	98 (32,1)
Não altera	21 (27)	34 (27,2)	40 (18.8)	145 (47,6)

Nota: tipo 1: não justifica; tipo 2: repetição do enunciado; tipo 3: operação final apenas; tipo 4: compreende o efeito das operações sobre os números.

Em função disso, aplicou-se o Teste de Wilcoxon comparando-se os itens dois a dois em relação às justificativas Tipo 2, Tipo 3 e Tipo 4 que foram aquelas em que o Teste de Friedman detectou diferenças, como pode ser visto na Tabela 43.

Tabela 43: Níveis de significância derivados do Wilcoxon

Justificativas	Altera para mais vs. Altera para menos	Altera para mais vs. Não altera	Altera para menos vs. Não altera
Tipo 2	Z= -2.324, p= .020	Z= -2.205, p= .027	Z= -.176, p= .860
Tipo 3	Z= -.637, p= .524	Z= -4.158, p= .000	Z= -3.748, p= .000
Tipo 4	Z= -2.81, p= .005	Z= -5.420, p= .000	Z= -4.130, p= .000

Na justificativa Tipo 2, encontrou-se diferença significativa em relação aos itens *altera para mais* vs. *altera para menos* (Z= -2.324, p= .020); e *altera para mais* vs. *não altera* (Z= -2.205, p= .027); porém não em relação a *altera para menos* vs. *não altera* (Z= -.176, p= .860). Isso, como mostra a Tabela 42, deveu-se ao fato do item *altera para mais* (44%) ser mais freqüente que os itens *altera para menos* e *não altera* (28,8% e 27,2%, respectivamente).

Na justificativa Tipo 3, encontrou-se diferença significativa em relação aos itens *altera para mais* vs. *não altera* (Z= -4.158, p= .000);); *altera para menos* vs. *não altera* (Z= -3.748, p= .000), porém não em relação aos itens *altera para mais* vs. *altera para menos* (Z= -.637, p= .524). Isso ocorreu porque o item *não altera* (18,8%) é menos freqüente que os demais (*altera para mais*: 43% e *altera para menos*: 38,2%).

Na justificativa Tipo 4 foi significativa a diferença em relação aos itens *altera para mais* vs. *altera para menos* (Z= -2.81, p= .005); *altera para mais* vs. *não altera* (Z= -5.420, p= .000); e *altera para menos* vs. *não altera* (Z= -4.130, p= .000). Como podemos observar na Tabela 42, esse dado deve-se ao fato do item *não altera* (47,6%) ser mais freqüente que os demais (*altera para mais*: 32,1% e *altera para menos*: 20,3%).

De acordo com esses resultados, conclui-se que, na amostra como um todo, as justificativas mais elaboradas (Tipo 4) concentram-se nos itens em que não ocorre qualquer alteração, ou seja, em que uma operação compensa a outra, anulando o aumento ou a diminuição ocorridas.

Tipos de justificativa por tipo de item em cada escola

A relação entre o tipo de item e o tipo de justificativa foi examinada em cada escola separadamente, como mostra a Tabela 44.

Tabela 44: Número (percentual em parênteses) de justificativas em função do tipo de item em cada escola.

Escola Pública				
Tipos de itens	**Justificativas**			
	Tipo 1 (n=67)	**Tipo 2 (n=69)**	**Tipo 3 (n=113)**	**Tipo 4 (n=111)**
Altera para mais	28 (41,7)	30 (43,4)	45 (39,8)	17 (15,3)
Altera para menos	21 (31,4)	20 (29)	43 (38)	36 (32,4)
Não altera	18 (26,9)	19 (27,6)	25 (22,2)	58 (52,3)

Escola Particular				
Tipos de itens	**Justificativas**			
	Tipo 1 (n=11)	**Tipo 2 (n=56)**	**Tipo 3 (n=99)**	**Tipo 4 (n=194)**
Altera para mais	04 (36,4)	25 (44,6)	46 (46,4)	45 (23,2)
Altera para menos	04 (36,4)	16 (28,6)	38 (38,4)	62 (32)
Não altera	03 (27,2)	15 (26,8)	15 (15,2)	87 (44,8)

Nota: tipo 1: não justifica; tipo 2: repetição do enunciado; tipo 3: operação final apenas; tipo 4: compreende o efeito das operações sobre os números.

Escola pública

Aplicou-se o Teste de Friedman em relação a cada tipo de justificativa separadamente. O teste revelou diferença significativa apenas em relação às justificativas Tipo 3 (X^2= 6.462; p= .040) e Tipo 4 (X^2= 18.456; p= .000), porém não em relação às justificativas Tipo 1 (.X^2= 3.150; p= .207) e Tipo 2 (X^2= 4.141; p= .126) . Em função disso, aplicou-se o Teste de Wilcoxon comparando-se os itens dois a dois em relação às justificativas Tipo 3 e Tipo 4 que foram aquelas em que o Teste de Friedman detectou diferenças. Os níveis de significância são apresentados na Tabela 45:

Tabela 45: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola pública

Justificativas	Altera para mais vs. Altera para menos	Altera para mais vs. Não altera	Altera para menos vs. Não altera
Tipo 3	Z= -.019; p= .985	Z= -2.128; p= .033	Z= -2.022; p= .043
Tipo 4	Z= -1.962; p= .050	Z= -3.812; p= .000	Z= -2.390; p= .017

Com relação à justificativa Tipo 3, apenas a comparação *altera para mais* vs. *altera para menos* (Z= -.019; p= .985) não apresentou diferença significativa, enquanto as comparações *altera para mais* vs. *não altera* (Z= -2.128; p= .033) e *altera para menos* vs. *não altera* (Z= -2.022; p= .043) apresentaram. Como pode ser visto na Tabela 44, as justificativas Tipo 3 foram menos freqüentes nos itens *não altera* (22,2%) do que nos itens *altera para mais* (39,8%) e do que nos itens *altera para menos* (38%).

No que se refere à justificativa Tipo 4, o teste detectou diferenças significativas em todos os pares comparados: *altera para mais* vs. *altera para menos* (Z= -1.962; p= .050), *altera para mais* vs. *não altera* (Z= -3.812; p= .000), *altera para menos* vs. *não altera* (Z= -2.390; p= .017). Como pode ser notado na tabela 44, as justificativas Tipo 4 foram menos freqüentes nos itens *altera para mais* (15,3%) do que nos itens *altera para menos* (32,4%) e do que nos itens *não altera* (52,3%).

Escola particular

O Teste de Friedman, aplicado sobre os dados em cada justificativa separadamente, mostrou haver diferença significativa em relação às justificativas Tipo 3 (X^2= 19.250; p= .000) e Tipo 4 (X^2= 21.242; p= .000), não sendo significativa a diferença em relação ao Tipo 1 (X^2= .250; p= .882) e ao Tipo 2 (X^2= 2.338; p= .311). Em função desses dados, o Teste de Wilcoxon foi aplicado em relação às justificativas Tipo 3 e Tipo 4 separadamente, como mostra a Tabela 46.

Tabela 46: Níveis de significância derivados do Wilcoxon na escola particular

Justificativas	Altera para mais vs. Altera para menos	Altera para mais vs. Não altera	Altera para menos vs. Não altera
Tipo 3	Z= -1.093; p= .274	Z= -3.814; p= .000	Z= -3.402; p= .001
Tipo 4	Z= -1.984; p= .047	Z= -3.890; p= .000	Z= -3.550; p= .000

Com relação à justificativa Tipo 3, detectou-se diferenças significativas entre itens *altera para mais* vs. *não altera* (Z= -3.814; p= .000) e *altera para menos* vs. *não altera* (Z= -3.402; p= .001); porém não em relação a itens *altera para mais* vs. *altera para menos* (Z= -1.093; p= .274). Isso se deve ao fato da pequena percentagem do item *não altera* (15,2%) em relação aos demais itens.

Em relação às justificativas Tipo 4, diferenças foram detectadas em todos os pares comparados: *altera para mais* vs. *altera para menos* (Z= -1.984; p= .047), *altera para mais* vs. *não altera* (Z= -3.890; p= .000), *altera para menos* vs. *não altera* (Z= -3.550; p= .000). Como podemos observar na Tabela 44, esses dados referem-se ao fato de que a justificativa

Tipo 4 foi mais freqüente entre os itens *não altera* (44,8%) e menos freqüente nos itens *altera para menos* (32%) e *altera para mais* (23,2%).

3.5.3. Relação entre desempenho e justificativas

A Tabela 47 apresenta a relação entre o número de acerto/erro e os tipos de justificativas das crianças.

Tabela 47: Número de acertos e erros (percentual em parênteses) em função do tipo de justificativa na amostra toda.

Justificativas	Escolha Correta	Escolha Incorreta
Tipo 1 (n=78)	35 (44,9)	43 (55,1)
Tipo 2 (n=125)	78 (62,4)	47 (37,6)
Tipo 3 (n=212)	140 (66)	72 (34)
Tipo 4 (n=305)	292 (95,7)	13 (4,3)

Nota: tipo 1: não justifica; tipo 2: repetição do enunciado; tipo 3: operação final apenas; tipo 4: compreende o efeito das operações sobre os números.

De modo geral, com exceção da justificativa Tipo 1, o percentual de respostas corretas tende a ser maior que o percentual de repostas incorretas. No entanto, as justificativas Tipo 4 são quase que invariavelmente acompanhadas de resposta correta. Isso ocorre porque as crianças que dão mais as respostas corretas são aquelas capazes de fornecer explicações mais elaboradas que envolvem a compensação entre as retiradas e os acréscimos.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES E DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi comparar o conhecimento matemático de crianças da educação infantil, alunas de escola pública e particular, em relação ao sentido de número relativo às operações de adição e subtração. É possível caracterizar a presente investigação como exploratória porque: (a) diferentemente de outros estudos que investigaram este mesmo tema através das estratégias de computação mental, a presente investigação analisa as respostas das crianças a partir de um enfoque que não requer das crianças realizar as operações, mas fazer julgamentos e explicar as bases de seus julgamentos; e (b) diferentemente da maioria das pesquisas que investiga sentido numérico em crianças de séries avançadas do ensino fundamental; a presente pesquisa investiga sentido numérico em crianças ainda pequenas que recém concluíram a educação infantil. Assim, tanto a maneira de investigar e analisar os dados, como a amostra investigada, tornam este estudo de caráter exploratório.

Foram elaboradas cinco tarefas envolvendo adição e subtração. Todas as tarefas estavam associadas a alguns dos indicadores de sentido numérico apontados na literatura.

A Tarefa 1 consistia em uma entrevista que tinha por objetivo examinar usos e funções atribuídos às operações de adição e subtração pelas crianças em seu cotidiano: na escola e em casa. A Tarefa 1 envolveu um dos indicadores de sentido numérico: reconhecer usos, significados e funções dos números no cotidiano. Esse indicador permite analisar os vários significados que as crianças atribuem aos números, demonstrando se ela tem ou não um bom conhecimento acerca dos usos, funções e significados que um número pode ter, partindo de suas experiências e da maneira como observa o emprego do número em seu cotidiano. No caso, o sentido de número foi investigado a partir das operações de adição e subtração.

Na Tarefa 2 procurou-se examinar se a criança era capaz de reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento (calculadora, lápis e papel e dedos) era mais útil que outro na resolução de operações de adição e de subtração. Essa tarefa está associada ao indicador que leva o mesmo nome, usar e reconhecer que um instrumento ou um suporte de representação pode ser mais útil ou apropriado que outro.

A Tarefa 3 tinha por objetivo investigar a capacidade da criança em avaliar por estimativa a adequação de um resultado relativo a uma operação de adição ou de subtração. Nessa tarefa a criança deveria estimar se o resultado de uma dada operação era maior ou menor que um determinado número. A tarefa associa-se aos indicadores: usar âncoras; Reconhecer um resultado como adequado ou absurdo; Julgamentos quantitativos e inferência; Habilidade de compreender o efeito das operações sobre os números e Computação numérica flexível.

A Tarefa 4 tinha por objetivo examinar se a criança era capaz de identificar qual o tipo de operação que havia sido aplicada a um determinado número, com base no estado inicial e no estado final de uma operação de adição ou de subtração. Os seguintes indicadores de sentido numérico estavam associados à Tarefa 4: Computação numérica flexível; Julgamentos quantitativos e inferências; Reconhecer a magnitude absoluta e relativa dos números; e Compreender o efeito das operações sobre os números.

A Tarefa 5 tinha por objetivo investigar se a criança seria capaz de compreender o efeito de operações inversas sobre um número (estado inicial). Essa tarefa contemplou os seguintes indicadores: Computação numérica flexível; Julgamentos quantitativos e inferências; e Compreender o efeito das operações sobre os números.

A Tarefa 4 e a Tarefa 5 se assemelham por envolverem alterações sofridas por uma quantidade inicial quando operações são a ela aplicadas; porém se diferenciam pelo fato da Tarefa 5 ser mais complexa por envolver operações inversas sobre a quantidade inicial.

Todas as tarefas, com exceção da Tarefa 1, foram analisadas em relação ao número de acertos e também em relação às justificativas fornecidas pelas crianças. As principais conclusões derivadas dos dados obtidos em cada uma das cinco tarefas são apresentadas a seguir. Por fim, comentários são feitos quanto à realização de pesquisas futuras e quanto às possíveis implicações educacionais desta investigação.

4.1. Os principais resultados e conclusões derivados dos dados em cada tarefa

Tarefa 1: Usos e funções das operações

De modo geral, em ambas as escolas pesquisadas (pública e particular), observa-se que a adição e a subtração são as operações aritméticas familiares às crianças que pouco ou nunca se referem à divisão e multiplicação.

No que concerne a examinar as situações em que a criança faz contas no contexto escolar, as crianças oferecem respostas que variam desde uma ausência de respostas ou respostas onde afirmavam não fazer contas na escola (justificativa Tipo 1); passando por respostas que se restringem à natureza escolar (justificativa Tipo 2); até justificativas que indicam, por parte da criança, o uso de operações no contexto extra-escolar (justificativa Tipo 3).

De modo geral, justificativas Tipo 2 foram as mais adotadas pelas crianças em ambas as escolas. Isso indica que a maioria das crianças faz uso de contas (adição e subtração) na escola apenas em atividades estritamente ligadas ao contexto escolar, como por exemplo, na realização de tarefas e atividades de classe.

No que se refere aos usos atribuídos pelas crianças às operações aritméticas no contexto extra-escolar, mais especificamente em casa, as crianças oferecem as mesmas respostas da questão anterior relativa aos usos no contexto escolar. As respostas variam desde uma ausência de respostas ou respostas onde afirmavam não fazer contas em casa (justificativa Tipo 1); passando por respostas que se restringem à natureza escolar (justificativa Tipo 2); até justificativas que indicam, por parte da criança, o uso de operações no contexto extra-escolar (justificativa Tipo 3). Observa-se que mesmo no ambiente familiar o uso das operações aritméticas é considerado pelas crianças como uma atividade tipicamente escolar, sendo poucas as crianças que fazem uso não escolar no contexto familiar. Tanto as crianças da escola pública quanto as crianças da escola particular forneceram esse padrão de resposta, não havendo diferença entre as escolas pesquisadas.

De modo geral, observou-se que as crianças atribuem às operações aritméticas uma função de garantir ganhos intelectuais e (justificativa Tipo 4) e o alcance de objetivos futuros (justificativa Tipo 5). No entanto, a concepção mais freqüente para ambos os grupos de crianças era associada a usos e funções de natureza escolar.

Na realidade, o que se pode concluir é que, independentemente do tipo de escola, as crianças atribuem às operações aritméticas usos e funções puramente escolares, relacionados à realização das tarefas escolares, não apenas no contexto escolar, mas também no contexto familiar. Pode-se talvez atribuir esse dado ao fato das crianças verem a Matemática como uma atividade desenvolvida em sala de aula, percebendo-a distante da vida cotidiana fora da escola.

Tarefa 2: Instrumentos e suportes de representação

De modo geral essa tarefa foi realizada com sucesso por crianças que recém concluíram a educação infantil em escola pública e particular. Isso sugere que as crianças desde cedo, independentemente do tipo de escola, são capazes de reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento é mais útil que outro na resolução de operações de adição e de subtração.

O fato de a criança pertencer à escola pública ou particular não foi aspecto que influenciasse o desempenho nessa tarefa como um todo, tanto no que diz respeito ao tipo de operação quanto ao tamanho das parcelas. No entanto, ao se analisar cada escola separadamente, vê-se que o desempenho das crianças foi influenciado pelo fato das parcelas presentes nas operações serem maiores ou menores: reconhecer que um suporte de representação ou um instrumento era mais útil que o outro na resolução de operações é mais fácil quando essa operação tem pelo menos uma parcela de quatro ou cinco dígitos; ou seja, tanto na escola pública quanto na escola particular, é mais fácil reconhecer quando as operações envolvem parcelas maiores. O fato de a operação ser de adição ou de subtração não influenciou no desempenho de nenhum grupo de crianças.

A análise das justificativas apresentadas revelou que as crianças oferecem justificativas que variam desde explicações que se restringem ao uso de um dado instrumento sistematicamente, independentemente das características da operação apresentada (justificativa Tipo 2); até justificativas que indicam haver, por parte da criança a capacidade de relacionar adequadamente o instrumento à operação apresentada (justificativa Tipo 3).

De modo geral, as justificativas Tipo 3 foram as mais adotadas, indicando que a maioria das crianças consegue reconhecer que existe uma relação entre a operação a ser resolvida e o instrumento a ser usado; isto é, a adequação de um instrumento depende do tipo de operação a ser realizada e não do instrumento em si mesmo. Em outras palavras, a criança adota uma posição relativa e não absoluta em relação à adequação de um instrumento ou suporte de representação, sendo isso entendido com um indicador de sentido numérico.

Ao se comparar os grupos de crianças, observou-se que a principal diferença entre eles deveu-se ao uso de justificativas que pouco ou nada esclareciam a respeito das escolhas das crianças (justificativa 1). Justificativas 1 eram bem mais freqüentes entre as crianças da escola pública do que entre as crianças da escola particular. Esse dado indica que as crianças da escola pública têm mais dificuldades em explicitar as bases de suas escolhas do que as da escola particular. É difícil explicar as razões desse resultado. Talvez as crianças da escola pública estivessem menos habituadas a fornecer explicações sobre suas formas de pensar do que as crianças da escola particular.

Ao se analisar o uso do tipo de justificativa em função do tamanho das parcelas das operações, observou-se uma tendência de que quanto maior o tamanho das parcelas, mais elaboradas eram as justificativas. O maior número de justificativas Tipo 1 e Tipo 2 está entre os itens com parcelas com poucos dígitos; enquanto a maior freqüência de justificativas Tipo 3 encontra-se entre os itens formados por operações com parcelas com muitos dígitos. Pode-se supor que operações maiores deixam poucas dúvidas em relação ao instrumento a ser utilizado, e nesse caso as crianças tendem a escolher a calculadora. Isso sugere que possuíam sentido numérico relativo à relação entre tamanho dos números e instrumento a ser usado.

No que diz respeito à operação, a escolha da justificativa não foi influenciada pelo fato da operação ser de adição ou de subtração; porém, na operação de adição observou-se uma freqüência menor em relação às justificativas Tipo 1, demonstrando que nessa operação as crianças conseguiam mais facilmente explicitar justificativas para suas escolhas.

De forma mais específica, ao se tomar cada grupo de crianças separadamente, observou-se o mesmo padrão em relação à escolha da justificativa em função do tamanho das parcelas. Tanto as crianças da escola pública, quanto as da escola particular, conseguem mais facilmente relacionar o instrumento à operação apresentada quando se referem a operações com números grandes; e o contrário ocorre com operações com números pequenos.

Novamente, tomando os grupos de forma específica, porém agora em relação à operação, observou-se que as crianças da escola pública não são influenciadas pelo tipo de operação ao justificarem suas respostas. Na escola particular o mesmo padrão se repetiu, as crianças não foram influenciadas pela operação, mas nesse grupo houve a predominância de justificativas Tipos 2 e Tipo 3 em detrimento da justificativa Tipo 1, em cada um dos tipos de operação. Isso quer dizer que as crianças dessa escola conseguem explicitar suas escolhas e fazem isso da mesma forma em ambas as operações.

Colocando em perspectiva o número de acertos e a justificativa adotada, observou-se a tendência em que a escolha apropriada de um instrumento estava também associada a uma justificativa que explicava as razões da escolha feita pela criança. No entanto, também há casos em que a escolha é adequada, mas a justificativa é vaga, confusa. Isso sugere que embora nos dois casos seja possível falar em sentido numérico, parece que há crianças que associam a esse conhecimento matemático a capacidade de explicitar suas formas de pensar.

Tarefa 3: Avaliar a adequação de um resultado

Os dados da Tarefa 3 indicam que avaliar por estimativa a adequação de um resultado relativo a uma operação de adição ou de subtração é tarefa possível de ser realizada com sucesso pela maioria das crianças investigadas. No entanto, as crianças da escola particular obtiveram um melhor desempenho que as crianças da escola pública. Percebe-se que nessa tarefa, a escola, de forma geral, foi fator que influenciou o desempenho.

Comparando-se, de modo geral, o desempenho na Tarefa 2 e na Tarefa 3, verifica-se que era mais fácil para as crianças identificarem um instrumento mais adequado para realizar uma operação (Tarefa 2) do que estimar a adequação de um resultado relativo a uma operação de adição e subtração(Tarefa 3).

A análise das justificativas apresentadas na Tarefa 3 revelou que as crianças oferecem justificativas que variam desde uma ausência de explicação para suas respostas ou justificativas vagas e confusas que não explicitam as bases de seu raciocínio e de seus processos de resolução (justificativa Tipo 1); passando por justificativas que se restringem apenas ao enunciado do item apresentado e suas alternativas sem realizar, aparentemente, qualquer operação ou estimativa sobre os números presentes (justificativa Tipo 2); até justificativas que indicam haver, por parte da criança, a capacidade de fazer estimativas com base em pontos de referência, sejam eles o número apresentado nas alternativas ou algum outro número que decida adotar como âncora em suas estimativas (justificativa Tipo 3). Nesse último tipo de justificativa, eram comuns explicações sobre o cálculo mental utilizado na matemática oral, como amplamente documentado em Carraher, Carraher e Schliemann (1988).

A justificativa mais empregada pelas crianças de ambos os grupos foi a Tipo 2, demonstrando que elas, aparentemente, ainda não realizam estimativas, sendo capazes apenas de tomar por base o enunciado do item apresentado e suas alternativas ou escolher a resposta baseada no tipo de operação, por exemplo, se a operação for de adição, escolhe a alternativa *maior que*, se a operação for de subtração, escolhe a alternativa *menor que*.

Comparando-se os grupos de crianças, observou-se uma tendência que vem se repetindo no decorrer das tarefas até o momento. Entre as crianças da escola particular existe uma maior tendência em fornecer explicações claras e detalhadas sobre a forma de pensar adotada, do que fornecer justificativas que não explicitam a forma de pensar adequadamente. O oposto parece ocorrer em relação ás crianças de escola pública.

Colocando em perspectiva o número de acertos e a justificativa adotada, observou-se a tendência em que a resposta correta estava associada a uma justificativa que explicava a maneira de resolver ou de pensar sobre as operações apresentadas; enquanto justificativas vagas e indefinidas estavam associadas a respostas incorretas. Isso também foi observado em relação á Tarefa 2.

Tarefa 4: O efeito das operações sobre um número

De modo geral, é possível verificar que as crianças de ambas as escolas identificavam o tipo de operação que havia sido aplicada a um determinado número, com base no estado inicial e no estado final de uma operação de adição ou de subtração. As crianças apresentam um sentido numérico que as habilitam a determinar que operação foi realizada ao comparar um estado inicial com um estado final. Talvez isso tenha ocorrido porque atividades semelhantes a essa estão presentes em alguns livros didáticos de matemática, parecendo serem bastante positivas.

Os dados mostraram que as crianças oferecem justificativas vagas e confusas que não explicitam as bases de seu raciocínio e de seus processos de resolução (justificativa Tipo 1); passando por justificativas em que repete parte do enunciado do item ou pensa em termos dos dígitos que compõem o número (justificativa Tipo 2). Notou-se que as repetições são mais comuns quando o item é de adição ou de subtração simples; enquanto pensar em termos de acréscimo ou decréscimo de dígitos é mais freqüente em relação aos demais itens. Por fim, as crianças fornecem justificativas que indicam a capacidade de realizar comparações entre o estado inicial (número que entrou na máquina) e o estado final (número que saiu da máquina) com vistas a explicar a operação ocorrida (justificativa Tipo 3). É importante notar que, na justificativa Tipo 2, as crianças têm alguma idéia sobre o aumento ou a diminuição dos números, mas não fazem isso de forma apropriada; porém, são as justificativas Tipo 3 que indicam um sentido numérico quanto às operações de adição e subtração.

O fato da justificativa Tipo 3 ter sido a mais adotada, demonstra que as crianças compreendem o efeito das operações sobre os números. No entanto, há diferenças entre as escolas, apontando que as crianças da escola particular tendem a fornecer explicações claras e detalhadas sobre a forma de pensar adotada mais freqüentemente do que fornecer justificativas vagas e confusas; ocorrendo o oposto em relação às crianças da escola pública. O que se nota é que as crianças da escola particular realizam comparações entre o estado inicial (número que entrou na máquina) e o estado final (número que saiu da máquina) com vistas a explicar a operação ocorrida e até mesmo, em alguns casos, fornece uma regra geral a respeito do efeito das operações sobre os números (quando aumenta é de mais e quando diminui é de menos).

Observou-se também que o número de acertos era maior que o número de erros em todas as justificativas. No entanto, na justificativa Tipo 1 o número de respostas corretas e incorretas eram relativamente próximos. Por outro lado, as justificativas Tipo 3 eram acompanhadas quase que invariavelmente de respostas corretas.

O que se observa, no geral, é que apesar do bom desempenho das crianças nessa tarefa, as crianças da escola particular apresentam desempenho e forma de justificar suas respostas melhor que as crianças da escola pública.

Tarefa 5: O efeito de operações inversas sobre um número

Na Tarefa 5 as crianças da escola particular foram mais bem sucedidas que as da escola pública quanto a compreender o efeito de operações inversas sobre um número (estado inicial). Esta tarefa era, em certo sentido semelhante à Tarefa 4, visto que ambas envolvem pensar sobre as alterações sofridas por uma quantidade inicial quando operações são a ela aplicadas. A principal diferença desta Tarefa 5 em relação à Tarefa 4 é que a Tarefa 5 é bem mais complexa por envolver duas operações sobre uma quantidade inicial; ou seja, o estado inicial sofre duas operações consecutivas.

Com relação às justificativas apresentadas, observou-se justificativas que variam desde uma ausência de explicação para suas respostas ou justificativas vagas e confusas que não explicitam as bases de seu raciocínio e de seus processos de resolução (justificativa Tipo 1, que foi comum a todas as tarefas, com exceção da Tarefa 1); passando por justificativas que a criança simplesmente repete parte do enunciado do item (justificativa Tipo 2); justificativas em que a criança considera apenas a última operação ocorrida, levando em consideração apenas que quando a última operação é um acréscimo, a criança julga como sendo um aumento e quando a última operação é um decréscimo, a criança julga como sendo uma diminuição (justificativa Tipo 3); e por fim, fornecem justificativas em que considera todos os acréscimos e retiradas, sendo capaz de realizar uma compensação entre o valor que foi acrescido e o valor que foi retirado, compreendendo o efeito inverso de uma operação sobre a outra (justificativa Tipo 4). De modo geral, as justificativas Tipo 4 foram as mais adotadas pelas crianças, sobretudo entre as crianças da escola particular.

No que concerne a cada escola separadamente, observou-se que ambas seguiram uma mesma tendência com relação ao uso de justificativas em função do tipo de item. As justificativas mais elementares (Tipo 1 e Tipo 2) não sofreram nenhuma influência do tipo de item; enquanto as justificativas Tipo 3 foram mais freqüentes entre os itens com alterações; e justificativas mais elaboradas (Tipo 4) estavam mais presentes entre os itens que não haviam passado por nenhuma alteração no final.

Colocando-se em perspectiva o número de acertos e a justificativa adotada, diferentemente das tarefas anteriores, na Tarefa 5 ocorreu na justificativa Tipo 1 uma prevalência de respostas incorretas. Esse dado já seria esperado, visto que é possível que as crianças que não conseguem fornecer respostas corretas parecem também incapazes de explicitar verbalmente as bases do seu raciocínio. O contrário ocorre em relação às justificativas mais elaboradas, onde, principalmente nas justificativas Tipo 4, o desempenho é bastante satisfatório. As crianças que explicitam suas respostas de forma mais elaborada, provavelmente, têm menos chance de fornecer uma resposta incorreta.

Comparando-se os dados na Tarefa 4 e na Tarefa 5, observou-se a Tarefa 4 foi mais fácil que a Tarefa 5, entre as crianças da escola pública e particular.

Para concluir, considerando o sentido de número em relação a cada grupo, é possível perceber que:

(1) As crianças da escola pública conseguem reconhecer a utilidade de um suporte de representação na resolução de operações de adição e subtração; e compreendem o efeito das operações sobre os números. Entretanto, essas crianças não se saem muito bem quando precisam avaliar a adequação de um resultado. Essas crianças possuem um sentido numérico pouco elaborado acerca das operações trabalhadas, bem como apresentam algumas limitações em explicitar verbalmente as justificativas acerca de seus julgamentos sobre as situações matemáticas apresentadas.

(2) As crianças da escola particular saem-se melhor que as crianças da escola pública em todas as habilidades. Elas reconhecem a utilidade de um instrumento na resolução das operações de adição e subtração; compreendem o efeito das operações sobre os números, e também quando essa alteração causa efeito inverso; e ainda, possuem poucas dificuldades ao avaliarem a adequação de um resultado. O sentido numérico das crianças da escola particular em relação à adição e subtração, considerando-se os indicadores, se caracteriza por formas de

> raciocínio mais flexíveis e pela capacidade de explicar com mais clareza suas formas de raciocinar.

A partir da análise feita em relação às tarefas, pode-se supor que reconhecer a magnitude absoluta e relativa dos números; e compreender o efeito das operações sobre os números são os indicadores de sentido numérico considerados mais fáceis para as crianças da educação infantil dessa investigação. Enquanto que em alguns momentos, considerando-se que alguns indicadores das tarefas mais fáceis também podem estar em tarefas consideradas mais difíceis; a computação numérica flexível, o uso de âncoras, reconhecer um resultado como adequado ou absurdo e julgar quantitativamente e fazer inferências são considerados indicadores de sentido numérico mais difíceis. Pode-se supor que as tarefas consideradas mais difíceis foram aquelas que envolviam um maior número de indicadores de sentido numérico

4.2. Comentários finais

A presente pesquisa foi um estudo exploratório, e como tal apresentou limitações e enfrentou desafios. Um primeiro desafio foi investigar sentido numérico a partir de seus indicadores e não apenas com base no cálculo mental ou em estimativas, como faz a maioria das pesquisas na área. Um segundo desafio residiu na amostra escolhida para estudo: crianças da educação infantil. A grande maioria dos estudos sobre sentido numérico concentra-se em crianças em séries bem mais adiantadas. Em decorrência desses dois desafios tem-se um terceiro: elaborar tarefas ou situações matemáticas que envolvessem sentido numérico de forma a relacionar-se aos indicadores e de forma a ser apropriada para crianças da educação infantil. Em decorrência desse terceiro desafio tem-se um quarto: o sistema de análise. Nesta direção, acredita-se que a presente investigação contribuiu para fornecer contribuições importantes e inovadoras quanto à metodologia e quanto a formas de análise sobre sentido numérico.

No entanto, limitações podem ser apontadas. Por exemplo, na Tarefa 2 alguns itens podem deixar dúvidas em relação à resposta apropriada. Especificamente, no caso do item com a operação 58-2, por exemplo, as respostas adequadas eram: calculadora ou lápis e papel; porém, quando a criança respondia dedos, ao mesmo tempo demonstrando o uso desse instrumento na tentativa de resolução do item, considerou-se como resposta apropriada também o instrumento dedos (Quadro 5). Sugere-se que os itens dessa tarefa sejam disponibilizados de forma a não deixar dúvidas quanto às possibilidades de respostas consideradas corretas.

Inicialmente, as comparações entre os dois grupos de participantes podem contribuir para uma reflexão crítica acerca do ensino de matemática na educação infantil em crianças de escolas públicas. A pesquisa deixou claro o melhor desempenho das crianças da escola particular quando comparadas às crianças da pública, no que diz respeito aos indicadores de sentido numérico. Ao concluírem a educação infantil as crianças de baixa renda apresentam um sentido numérico pouco elaborado acerca da adição e da subtração, bem como apresentam certas limitações em explicitar verbalmente as justificativas acerca de seus julgamentos sobre as situações matemáticas apresentadas nas tarefas propostas.

Diante do resultado da escola pública, em que possuem limitações em explicitar suas justificativas, sugere-se que nas aulas de matemática seja criado um ambiente em que se discutam as estratégias e os métodos de resolução adotados, sejam eles corretos ou incorretos. Além desse aspecto, outros aspectos poderiam ser considerados em sala de aula, visando o desenvolvimento de um sentido numérico. Seria interessante que os cálculos mentais e estimativas (uso de âncoras, pontos de referência e aproximações) fossem tão valorizados e contemplados quanto os métodos formais escritos e cálculos numéricos precisos (SPINILLO, 2006). Uma grande variedade de representações poderia coexistir durante o processo de resolução de uma situação-problema. Os indicadores de sentido numérico poderiam servir como base para a criação de situações, com o objetivo de serem usadas no auxílio do ensino de diversos conteúdos curriculares. Eles deveriam ser introduzidos, adaptando-se ao conteúdo e à série, no ensino da matemática.

REFERÊNCIAS

CARRAHER, T. N. Alfabetização e pobreza: três faces do problema. In: KRAMER, S. (Org.); **Alfabetização:** dilema da prática**.** Rio de Janeiro: Dois Pontos Editora, 1986. p. 47-97.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Editora Cortez, 1988.

CRUZ, M. S. S.; SPINILLO, A. G. A Resolução de adição de frações por crianças através do referencial de 'metade'. In: **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2004, Recife. CD ROM.

FAYOL, M. **A criança e o número.** Da contagem à resolução de problemas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

GREENO, J. Number sense as situated knowing in a conceptual domain. **Journal for Research in Mathematics Education**, v.22, n.3, 1991 p. 170-218.

GRIFFIN, S. Building number sense with Number Words: a mathematics program for young children. **Early Childhood Research Quarterly**, v.19, 2004a, p. 173-180.

GRIFFIN, S. Teaching number sense. **Educational Leadership**, 2004b, p. 39-42.

HEIRDSFIELD, A. M**.** Enhancing mental computation in year 3**. In: HOINES, M. J., FUGLESTAD, A. B. (Ed.).** Proceedings of the 28TH Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education., v. 1, Bergen: Bergen University College. 2004. p. 309.

HOWDEN, H. Teaching number sense. **Arithmetic Teacher**, v.36, n.6, p. 6-11, 1988.

LINS E SILVA, M. E.; SPINILLO A. G. Uma análise comparativa da escrita de histórias por alunos de escolas públicas e particulares. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos,** Brasília, v.79, n.193, p.5-16, set/dez, 1998.

MARKOVITS, Z.; PANG, J. S., Students' ability to cope with routine tasks and with number-sense tasks in Israel and Korea. **In HOINES, M. J.; FUGLESTAD A. B. (Ed.),** Proceedings of the 28TH Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. **v. 1, Bergen: Bergen University College, 2004. p. 325.**

MARKOVITS, Z.; SOWDER, J. Developing number sense: an intervention study in grade 7. **Journal for Research in Mathematics Education**, vol. 25, n.1, p. 4-29, 1994.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Conhecimento de mundo**. Brasília: Secretaria da Educação Fundamental, 1988.

MOREIRA, N. da C. R. Portadores de texto: concepções de crianças quanto a atributos, funções e conteúdo. In. Kato M. A (Org.). **A Concepção da Escrita pela Criança**. Campinas: Pontes, 1992. p. 15-22.

MUNN, P. Children's beliefs about counting. In: Thompson, I. (Ed.). **Teaching & Learning Early Number**. Philadelphia: Open University Press, 1997, p. 9-19.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes médicas, 1997.

RESNICK, L. Defining, assessing, and teaching number sense. In: SOWDER, J. ; B. SCHAPPELLE (Eds.), **Establishing Foundations for Research on Number Sense and Related Topics: Report of a Conference.** 1989, p.35-39.

SOWDER, J. Discussion notes. In: Sowder, J.; Schappelle, B. P. (Ed.), **Establishing Foundations for Research on Number Sense and Related Topics: Report of a Conference**, 1989, p. 19-24.

SOWDER, J. A. Compreensão de número na escola de primeiro grau. In: Meira, L.; Spinillo, A. G. (Orgs.), **Anais da I Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1995, p.19-27.

SPINILLO, A. G. Developmental perspectives on children's understanding of ratio and proportion and the teaching of mathematics in primary school. In: Giménez, J.; Lins, R. C.; Gomes, B.(Orgs.), **Arithmetics and Algebra Education: Searching for the Future**, 1996, p. 132-137.

SPINILLO, A. G. Diferentes concepções do professor acerca do cotidiano extra-escolar dos alunos e suas implicações para o ensino de matemática (Em preparação a).

SPINILLO, A. G. O conhecimento matemático de crianças e sua relação com o desempenho escolar no ensino fundamental: o sentido de número em foco. Projeto de pesquisa em andamento, financiado pelo CNPq, 2003.

SPINILLO, A G. O sentido de número e sua importância na educação matemática. In: Brito, M. (org), **Solução de Problemas e a Matemática Escolar**, 2006, p. 83-111.

SPINILLO, A. G.; ALBUQUERQUE, E. B. C.; LINS E SILVA, M. E. Para que serve ler e escrever? O depoimento de alunos e professores. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v.77, n.187, 1996, p. 477-496.

SPINILLO, A. G.; BRYANT, P. Children's proportional judgments: the importance of 'half'. **Children Development**, v. 62, 1991, p. 427-440.

SPINILLO, A. G.; BRYANT, P. Proportional reasoning in young children: part-part comparisons about continuous and discontinuous quantity. **Mathematical Cognition**, v. 5, n. 2, 1999, p.181-197.

SPINILLO, A. G.; CRUZ, M. S. S. Adding fractions using 'half' as an anchor for reasoning. In Hoines, M. J.; Fuglestad, A. B. (Ed.), **Proceedings of the 28TH Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, v. 4. Bergen: Bergen University College, 2004, p. 217-224.

SPINILLO, A. G.; PRATT, C. Socio-cultural differences in children's genre knowledge. Evidence from brazilian middle-class and street children. (prelo).

STREEFLAND, L.; AMEROM, B. V. Didactical phenomenology of equations. In: Giménez, J.; Lins, R. C.; Gomes, B. (Orgs.), **Arithmetics and Algebra Education: Searching for the Future**, 1996, p.138-149.

YANG, D-C. Teaching and learning number sense: one successful process-oriented activity with sixth grade students in Taiwan. **School Science and Mathematics**, v. 102, n. 4, p. 152-157, 2002.

YANG, D-C. Developing number sense. Through realistic settings. **Australian Primary Mathematics Classroom. A Journal of the Australian Association of Mathematics' Teachers Inc**, v. 8, n. 3, 2003a, p. 12-17.

YANG, D-C. Teaching and learning number sense: an intervention study of fifth grade students in Taiwan. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 1, n. 1, 2003b, p.115-134.

YANG, D-C. ; REYS, R. E. Developing number sense. **Mathematics Teaching**, v. 176, 2001a, p. 39-41.

YANG, D-C. ; REYS, R. E. One fraction problem, many solution paths. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 7, n. 3, 2001b, p. 164-166.

YANG, D. C. ; REYS, R. E. Fractional number sense strategies possessed by sixth grade students in Taiwan. **Hiroshima Journal of Mathematics Education**, n. 10, 2002, p. 53-70.

ZASLAVSKY, C. Developing number: what can other cultures tell us? **Teaching Children Mathematics**, 2001, p. 312-319.

ZUNINO, D. L. **A matemática na escola: aqui e agora**. Porto alegre: Artes médicas, 1995.

ANEXOS

ANEXO I

TAREFA 1

NOME: NÚMERO:

USOS E FUNÇÕES DAS OPERAÇÕES EM CASA E NA ESCOLA

1. Quais as contas que você aprendeu na escola? (já aprendeu conta de mais, de menos, de vezes e de dividir?)
2. Quando você faz conta na escola? Dê um exemplo de uma situação em que você fez uma conta na escola.
3. Você já fez alguma conta em casa? Dê um exemplo de uma situação em que você fez conta em casa.
4. Para que serve fazer contas? ou Por que você faz contas?

ANEXO II

Tarefa 2

RECONHECER QUE UM SUPORTE DE REPRESENTAÇÃO
OU UM INSTRUMENTO É MAIS ÚTIL QUE OUTRO NA RESOLUÇÃO DE OPERAÇÕES

INSTRUÇÃO DE APLICAÇÃO

"Vou mostrar umas contas para você. Uma de cada vez. Mas não é preciso resolver nenhuma dessas contas. Eu queria apenas que você dissesse qual seria a melhor forma de resolver cada uma dessas contas"

O E mostra uma operação de cada vez, lendo em voz alta. Apresenta, então, as alternativas de escolha, como indicado na folha a seguir.

Após feita e assinalada a escolha da criança, o E pergunta: "*Por que você acha que ..... (escolha da criança) é a melhor do que ..... (alternativa não escolhida) e do que .... (a outra alternativa não escolhida) e do que.... (a outra alternativa não escolhida)?*"

Caso a criança tenha dificuldades em justificar ou se o E não tiver entendido a explicação fornecida, o E deve insistir, perguntando de uma outra forma, como por exemplo: "*Me explica como você descobriu que .... (escolha da criança) é a melhor forma de resolver essa conta?"*

Caso a criança escolha uma alternativa diferente daquelas que foram apresentadas, o E lê novamente o item e explica que ela deve escolher uma daquelas alternativas apresentadas.

NOME: **NÚMERO:**

RECONHECER QUE UM SUPORTE DE REPRESENTAÇÃO
OU UM INSTRUMENTO É MAIS ÚTIL QUE OUTRO NA RESOLUÇÃO DE OPERAÇÕES

1. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 2 + 3

 fazer com lápis e papel

 contar nos dedos

 usar a calculadora

Justificativa

2. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 243 + 128

 fazer com lápis e papel

 contar nos dedos

 usar a calculadora

Justificativa

3. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 87 + 11

 usar a calculadora

 fazer com lápis e papel

 contar nos dedos

Justificativa

4. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 10.893 + 5.789

 contar nos dedos

 usar a calculadora

 fazer com lápis e papel

Justificativa

5. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 8 - 3

☐ usar a calculadora

☐ fazer com lápis e papel

☐ contar nos dedos

Justificativa

6. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 9 - 7

☐ fazer com lápis e papel

☐ contar nos dedos

☐ usar a calculadora

Justificativa

7. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 4.945 – 2.523

☐ fazer com lápis e papel

☐ contar nos dedos

☐ usar a calculadora

Justificativa

8. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 9 + 8

☐ contar nos dedos

☐ usar a calculadora

☐ fazer com lápis e papel

Justificativa

9. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 58 - 5

☐ usar a calculadora

☐ fazer com lápis e papel

☐ contar nos dedos

Justificativa

10. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 39.763 - 874

 contar nos dedos

 usar a calculadora

 fazer com lápis e papel

Justificativa

11. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 918 - 9

 contar nos dedos

 usar a calculadora

 fazer com lápis e papel

Justificativa

12. Qual a melhor forma de resolver essa conta: 1.743 + 8

 usar a calculadora

 fazer com lápis e papel

 contar nos dedos

Justificativa

ANEXO III

Material de apoio da Tarefa 2

Operações apresentadas às crianças em cartelas individuais de tamanho A4

2 + 3	243 + 128	87 + 11
10.893 + 5.789	8 - 3	9 - 7
4.945 – 2.523	9 + 8	58 - 5
39.763 - 874	918 - 9	1.743 + 8

ANEXO IV

TAREFA 3

AVALIAR A ADEQUAÇÃO DE UM RESULTADO

INSTRUÇÃO DE APLICAÇÃO

"Vou mostrar umas contas para você. Uma de cada vez. Mas não é preciso resolver nenhuma dessas contas. Eu queria apenas que você dissesse se o resultado é maior ou menor que um número. Depois você me explica com pensou."

Mostrar as operações, uma de cada vez, lendo as alternativas em seguida. Após a resposta da criança, pedir que explique como pensou.

NOME: NÚMERO:

TAREFA 3

AVALIAR A ADEQUAÇÃO DE UM RESULTADO POR ESTIMATIVA

1. Nessa conta 128 – 30, o resultado é:

☐ maior que 100

☐ menor que 100

Justificativa

2. Nessa conta 45 – 10, o resultado é:

☐ maior que 30

☐ menor que 30

Justificativa

3. Nessa conta 54 + 21, o resultado é:

☐ maior que 70

☐ menor que 70

Justificativa

4. Nessa conta 175 + 100, o resultado é:

☐ maior que 300

☐ menor que 300

Justificativa

5. Nessa conta 135 – 20, o resultado é:

☐ maior que 100

☐ menor que 100

Justificativa

6. Nessa conta 128 - 18, o resultado é:

☐ maior que 120

☐ menor que 120

Justificativa

7. Nessa conta 21 + 58, o resultado é:

☐ maior que 60

☐ menor que 60

Justificativa

8. Nessa conta 136 – 20, o resultado é:

☐ maior que 100

☐ menor que 100

Justificativa

9. Nessa conta 88 + 10, o resultado é:

☐ maior que 100

☐ menor que 100

Justificativa

10. Nessa conta 177 + 10, o resultado é:

☐ maior que 200

☐ menor que 200

Justificativa

11. Nessa conta 187 + 54, o resultado é:

☐ maior que 200

☐ menor que 200

Justificativa

12. Nessa conta 45 – 32, o resultado é:

☐ maior que 20

☐ menor que 20

Justificativa

ANEXO V

Material de apoio da Tarefa 3

Operações apresentadas às crianças em cartelas individuais de tamanho A4

128 – 30	45 – 10	54 + 21
175 + 100	135 – 20	128 – 18
21 + 58	136 – 20	88 + 10
177 + 10	187 + 54	45 – 32

ANEXO VI

TAREFA 4

COMPREENDER O EFEITO DAS OPERAÇÕES SOBRE OS NÚMEROS

INSTRUÇÃO DE APLICAÇÃO

“ Existe uma máquina de fazer contas que faz coisas secretas com os números. Entra um número e sai outro de dentro da máquina Você tem que descobrir o que foi que a máquina fez com cada número que eu vou dizer. Não precisa fazer as contas, só descobrir o que foi que a máquina fez, a conta que ela fez e me explicar como pensou”

Mostrar, um por um, o conjunto formado pela máquina e pelos números de entrada e de saída.

NOME: **NÚMERO:**

TAREFA 4

COMPREENDER O EFEITO DAS OPERAÇÕES SOBRE OS NÚMEROS

1. Tinha 152. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 120. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

2. Tinha 5. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 8. Que conta foi esta que a maquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

3. Tinha 24. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 243. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

4. Tinha 88. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 8. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

5. Tinha 65. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 6. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

6. Tinha 9. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 3. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

7. Tinha 12. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 7. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

8. Tinha 9. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 99. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

9. Tinha 15. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 20. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

10. Tinha 105. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 10. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

11. Tinha 4. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 41. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

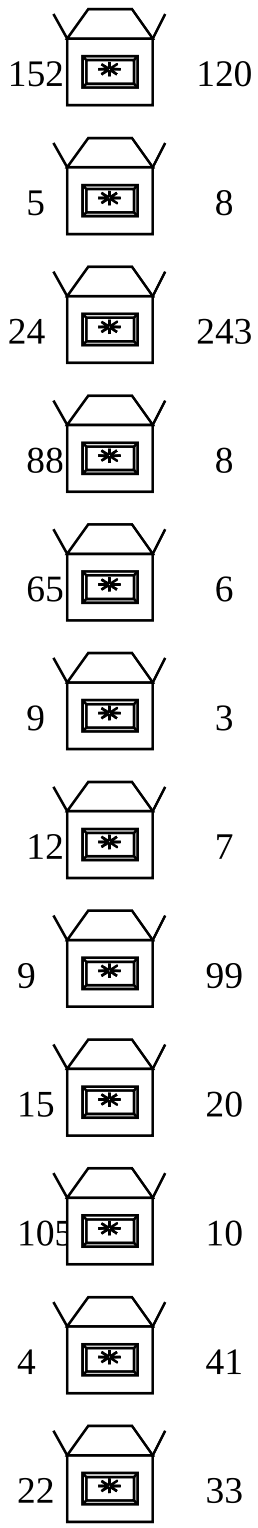
12. Tinha 22. A máquina secretamente fez alguma coisa com esse número e saiu o número 33. Que conta foi esta que a máquina fez: (a) de mais, ou (b) de menos?

Justificativa

ANEXO VII

Material de apoio da Tarefa 4

Ilustrações apresentadas para as crianças em cartelas individuais de tamanho A4



ANEXO VIII

TAREFA 5

COMPREENDER O EFEITO DAS OPERAÇÕES SOBRE OS NÚMEROS QUANDO A ALTERAÇÃO CAUSA EFEITO INVERSO

INSTRUÇÃO DE APLICAÇÃO

Baseado em Nunes e Bryant (1997, Crianças fazendo matemática, p. 23)

“Vou mostrar uns problemas. Um por vez. Mas não precisa resolver. Só precisa descobrir se o número aumentou, diminuiu ou se ficou a mesma coisa que antes. Esses problemas são de coisas que acontecem com a gente todo dia.”

Cada problema é apresentado em uma cartela e lido em voz alta pelo E. Após a escolha da criança, perguntar como pensou para descobrir a resposta que deu.

NOME: **NÚMERO:**

TAREFA 5

COMPREENDER O EFEITO DAS OPERAÇÕES SOBRE OS NÚMEROS QUANDO A ALTERAÇÃO CAUSA EFEITO INVERSO

<u>1. (24 + 5 - 24, alteram para menos)</u> Tinha 24 bombons em uma caixa. Graça colocou 5 bombons dentro da caixa. Depois ela comeu 24 bombons. O número de bombons na caixa:

☐ aumentou

☐ diminuiu

☐ ficou a mesma coisa

Justificativa

<u>2. (22 - 8 + 22, altera para mais)</u> No estojo tinham 22 canetas. Jane deu 8 canetas para sua irmã. Depois, a mãe de Jane deu para ela 22 canetas. O número de canetas no estojo:

☐ aumentou

☐ diminuiu

☐ ficou a mesma coisa

Justificativa

<u>3. (52 - 6 + 52, altera para mais)</u> Na caixa tinha 52 bolas de gude. Roberto deu 6 bolinhas para seu amigo. Depois, o pai de Roberto deu para ele 52 bolinhas. O número de bolas de gude na caixa:

☐ aumentou

☐ diminuiu

☐ ficou a mesma coisa

Justificativa

4. (16 - 4 +16, altera para mais) Um ônibus saiu do terminal com 16 pessoas dentro. Na primeira parada desceram 4 pessoas. Na outra parada subiram 16 pessoas. O número de pessoas no ônibus:

 aumentou

 diminuiu

 ficou a mesma coisa

Justificativa

5. (48 + 5 – 5, não alteram). No cinema tinha 48 pessoas. Chegaram, atrasadas, 5 pessoas. Depois saíram 5 pessoas. No final do filme, o número de pessoas no cinema:

 aumentou

 diminuiu

 ficou a mesma coisa

Justificativa

6. (28 - 7 + 28, altera para mais) Um ônibus saiu do terminal com 28 pessoas dentro. Na primeira parada desceram 7 pessoas. Na outra parada subiram 28 pessoas. O número de pessoas no ônibus:

 aumentou

 diminuiu

 ficou a mesma coisa

Justificativa

7. (19 + 8 - 19, alteram para menos) Tinha 19 brigadeiros em uma caixa. Renata colocou 8 brigadeiros dentro da caixa. Depois ela comeu 19 brigadeiros. O número de brigadeiros na caixa:

 aumentou

 diminuiu

 ficou a mesma coisa

Justificativa

8. (36 –2 + 2, não alteram) Tinha 36 maçãs em uma cesta. Antônio comeu 2 maçãs. Depois a mãe dele colocou 2 maçãs dentro da cesta. O número de maçãs na cesta:

☐ aumentou

☐ diminuiu

☐ ficou a mesma coisa

Justificativa

9. (30 + 9 – 30, alteram para menos) Na festa de natal na casa de Vera tinha 30 pessoas. Na hora de cortar o bolo chegaram 9 pessoas. Depois 30 pessoas tiveram que ir embora. No fim da festa o número de pessoas:

☐ aumentou

☐ diminuiu

☐ ficou a mesma coisa

Justificativa

10. (25 + 3 – 3, não alteram). No começo da aula tinha 25 crianças na sala. Chegaram, atrasadas, 3 crianças. Depois saíram 3 crianças. No final da aula, o número de crianças na sala:

☐ aumentou

☐ diminuiu

☐ ficou a mesma coisa

Justificativa

11. (12 – 3 + 3 , não alteram) Tinha 12 laranjas em uma cesta. Jorge comeu 3 laranjas. Depois a mãe dele colocou 3 laranjas dentro da cesta. O número de laranjas na cesta:

☐ aumentou

☐ diminuiu

☐ ficou a mesma coisa

Justificativa

12. (18 + 3 – 18, alteram para menos) No começo da festa de aniversário de Ivo tinha 18 crianças. Na hora de cortar o bolo chegaram 3 crianças. Depois 18 crianças tiveram que ir embora. No fim da festa o número de crianças:

☐ aumentou

☐ diminuiu

☐ ficou a mesma coisa

Justificativa

ANEXO IX

Material de apoio da Tarefa 5

Histórias apresentadas e lidas para as crianças em cartelas individuais de tamanho A4

Tinha 24 bombons em uma caixa. Graça colocou 5 bombons dentro da caixa. Depois ela comeu 24 bombons. O número de bombons na caixa:

Tinha 19 brigadeiros em uma caixa. Renata colocou 8 brigadeiros dentro da caixa. Depois ela comeu 19 brigadeiros. O número de brigadeiros na caixa:

No estojo tinham 22 canetas. Jane deu 8 canetas para sua irmã. Depois, a mãe de Jane deu para ela 22 canetas. O número de canetas no estojo:

Tinha 36 maçãs em uma cesta. Antônio comeu 2 maçãs. Depois a mãe dele colocou 2 maçãs dentro da cesta. O número de maçãs na cesta:

Na caixa tinha 52 bolas de gude. Roberto deu 6 bolinhas para seu amigo. Depois, o pai de Roberto deu para ele 52 bolinhas. O número de bolas de gude na caixa:

Na festa de natal na casa de Vera tinha 30 pessoas. Na hora de cortar o bolo chegaram 9 pessoas. Depois 30 pessoas tiveram que ir embora. No fim da festa o número de pessoas:

Um ônibus saiu do terminal com 16 pessoas dentro. Na primeira parada desceram 4 pessoas. Na outra parada subiram 16 pessoas. O número de pessoas no ônibus:

No começo da aula tinha 25 crianças na sala. Chegaram, atrasadas, 3 crianças. Depois saíram 3 crianças. No final da aula, o número de crianças na sala:

No cinema tinha 48 pessoas. Chegaram, atrasadas, 5 pessoas. Depois saíram 5 pessoas. No final do filme, o número de pessoas no cinema:

Tinha 12 laranjas em uma cesta. Jorge comeu 3 laranjas. Depois a mãe dele colocou 3 laranjas dentro da cesta. O número de laranjas na cesta:

Um ônibus saiu do terminal com 28 pessoas dentro. Na primeira parada desceram 7 pessoas. Na outra parada subiram 28 pessoas. O número de pessoas no ônibus:

No começo da festa de aniversário de Ivo tinha 18 crianças. Na hora de cortar o bolo chegaram 3 crianças. Depois 18 crianças tiveram que ir embora. No fim da festa o número de crianças: