

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR ALUNOS RESPIRADORES  
ORAIS**

**SANDRA REGINA DORNE**

**MARINGÁ  
2013**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR ALUNOS RESPIRADORES  
ORAIS**

Dissertação apresentada por SANDRA REGINA DORNE ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de Concentração: EDUCAÇÃO

Orientadora:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> OLINDA TERUKO KAJIHARA

MARINGÁ  
2013

SANDRA REGINA DORNE

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR ALUNOS RESPIRADORES  
ORAIS**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Olinda Teruko Kajihara - UEM - Maringá

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisa Tomoe Moriya Schlunzen - UNESP - Presidente Prudente

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lilian Akemi Kato - UEM - Maringá

Aprovada em 29 de Abril de 2013.

Aos meus pais, Euclides e Guiomar, pelo amor e incentivo.

## **Agradecimentos**

A Deus, pela graça que me concedeu de mais uma conquista,

à professora Dr.<sup>a</sup> Olinda Teruko Kajihara, por sua orientação e conselhos, os quais levarei para minha vida,

ao professor Dr. Vanderly Janeiro, pela revisão da análise estatística deste estudo e pelas contribuições no exame de qualificação,

às professoras Dr.<sup>as</sup> Elisa Tomoe Moriya Schlunzen e Lilian Akemi Kato, pelas contribuições no exame de qualificação,

às Secretarias Municipais de Educação dos municípios que participaram desta pesquisa,

às equipes pedagógicas e aos professores das escolas que colaboraram para a realização deste estudo,

aos pais e alunos, pela colaboração e participação nesta pesquisa,

aos meus pais, companheiros incondicionais nos momentos de conflito,

aos meus irmãos, Vagner Aparecido e Vanderson, pelas palavras de incentivo,

às amigas Layane Castiglioni Tasca, Lucinete Aparecida Rebouças e Erica Macário Coimbra pela força, incentivo e amizade.

DORNE, Sandra Regina. **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR ALUNOS RESPIRADORES ORAIS**. 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá. Orientadora: Olinda Teruko Kajihara. Maringá, 2013.

### **Resumo**

O presente trabalho teve como objetivo analisar o desempenho de alunos com características de respiração oral, em problemas matemáticos dos tipos aditivo e multiplicativo. Participaram do grupo experimental e do grupo de controle, respectivamente, 25 alunos respiradores orais e seus 42 colegas de classe, do quarto ano do Ensino Fundamental, de quatro pequenos municípios do noroeste do Paraná. Os escolares realizaram duas tarefas: uma composta por treze problemas do tipo aditivo (dois de combinação, seis de transformação, um de composição ou misto e quatro de comparação), e a outra, por seis problemas do tipo multiplicativo (três de isomorfismo de medidas, um de comparação multiplicativa e dois de produto de medidas). Na tarefa de resolução de problemas aditivos, os respiradores orais apresentaram maior dificuldade que os seus colegas de classe (Teste Qui-Quadrado de Pearson,  $\chi^2 = 16,52$ ; graus de liberdade = 1;  $p < 0,00$ ): estes erraram 32,41 das situações e aqueles, 46,46%. As dificuldades de atenção e de interpretação prejudicaram os resultados dos dois grupos. Entretanto, os colegas de classe perceberam mais rapidamente os erros de atenção cometidos que os respiradores orais. A dificuldade de concentração e a fadiga diurna, decorrente das noites mal dormidas, fez com que os respiradores orais demorassem mais que os seus colegas de classe para concluir as tarefas. Na resolução das situações multiplicativas, os resultados dos dois grupos foram semelhantes (Teste Qui-Quadrado de Pearson,  $\chi^2 = 0,90$ ; graus de liberdade = 1;  $p < 0,34$ ): ambos tiveram dificuldade na realização da tarefa, ou seja, erraram cerca de 50% dos problemas, e o principal fator que contribuiu para o baixo desempenho foi a dificuldade de interpretação. A análise dos cadernos escolares revelou que somente os tipos mais simples de problemas aditivos e multiplicativos foram trabalhados com os alunos. Portanto, a desatenção prejudicou o desempenho dos respiradores orais; o ensino limitado, que não desafiou os alunos com situações aditivas e multiplicativas de diferentes níveis de complexidade cognitiva, contribuiu para a dificuldade de interpretação dos problemas.

**Palavras-chave:** Respiração oral. Problemas aditivos. Problemas multiplicativos.  
Dificuldades de matemática.

DORNE, Sandra Regina. **SOLUTION OF MATHEMATICAL PROBLEMS BY MOUTH-BREATHING STUDENTS**. 2013.127 f. Master's Dissertation in Education - Universidade Estadual de Maringá, Maringá PR Brazil. Supervisor: Dr Olinda Teruko Kajihara. Maringá, 2013.

### **Abstract**

Current research analyzes the performance of mouth-breathing students with regard to addition and multiplication mathematical problems. Twenty-five mouth-breathing students and 42 class mates from the fourth year of the Primary School from four small municipalities in the northern region of the state of Paraná, Brazil, participated respectively in the experimental group and in the control one. The students performed two tasks: one comprised 13 addition problems (two with combinations; six with transformations; one with compositions or mixed terms; four with comparisons). Mouth-breathing students had greater difficulties in the resolution of addition problems than their classmates (Pearson chi-test:  $\chi^2 = 16.52$ ; freedom degree = 1;  $p < 0.00$ ): the latter scored negatively 32.41% of situations, whereas the former scored negatively 46.46%. Attention and interpretation difficulties impaired results of both groups. However, classmates quickly perceived attention mistakes rather than the mouth-breathing students. Concentration difficulties and day weariness, following badly slept nights, caused the oral breathing students to delay tasks when compared to time taken by classmates. Results of both groups with regard to multiplication problems were similar (Pearson's chi-square teste,  $\chi^2 = 0.90$ ; freedom degree = 1;  $p < 0.34$ ). Both had difficulties in performing the tasks given. In other words, they made mistakes in approximately 50% of the problems, with interpretation difficulties as the main factor for their performance. Analyses of their exercise books revealed that only the simplest addition and multiplication problems were worked out by the students. Lack of attention jeopardized the performance of mouth-breathing students. Limited teaching characterized by lack of challenges in addition and multiplication situation at different cognitive complex levels contributed towards difficulties in the interpretation of the problems.

**Keywords:** Mouth-breathing. Oral-breathing. Addition Problems. Multiplication Problems. Mathematical difficulties.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Operação de adição realizada corretamente pelo respirador oral nº 9	74
Figura 2	Erro de atenção cometido pelo respirador oral nº 9 .....	74
Figura 3	Erro de atenção do tipo I cometido pelo respirador oral nº 17 .....	75
Figura 4	Erro de atenção tipo VI cometido pelo colega de classe nº 3 .....	75
Figura 5	Erro de atenção do tipo II cometido pelo colega de classe nº 2 .....	76
Figura 6	Erro de atenção do tipo III cometido pelo respirador oral nº 15 .....	76
Figura 7	Erro de atenção do tipo IV cometido pelo respirador oral nº 2 .....	77
Figura 8	Erro de atenção do tipo V cometido pelo respirador oral nº 22 .....	77
Figura 9	Erro de atenção tipo VI cometido pelo respirador oral nº 25 .....	78
Figura 10	Erro de atenção tipo VII cometido pelo colega de classe nº 25.....	78
Figura 11	Erros no algoritmo (A e B) cometidos pelo respirador oral nº 11 .....	79
Figura 12	Erros no algoritmo (A e B) cometidos pelo respirador oral nº 10 .....	80
Figura 13	Erro no algoritmo tipo II cometido pelo respirador oral nº 4 .....	81
Figura 14	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 7 .....	81
Figura 15	Erro de interpretação cometido pelo colega de classe nº 29.....	82
Figura 16	Erro de interpretação cometido pelo colega de classe nº 11 .....	82
Figura 17	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 4 .....	83
Figura 18	Erros de interpretação e de atenção cometidos pelo respirador oral nº 3 .....	83
Figura 19	Erros de interpretação e no algoritmo cometidos pelo colega de classe nº 7 .....	84
Figura 20	Erros de interpretação e no algoritmo cometidos pelo respirador oral nº 12 .....	84
Figura 21	Erros de interpretação, de atenção e no algoritmo cometidos pelo colega de classe nº 32 .....	85
Figura 22	Erro de interpretação e no algoritmo cometido pelo respirador oral nº 4 .....	94

Figura 23	Realização da adição “ $110 + 85 = 195$ ”, no ábaco .....	95
Figura 24	Nono problema trabalhado com a reta numérica .....	96
Figura 25	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 12 .....	100
Figura 26	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 20.....	102
Figura 27	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 16 .....	103
Figura 28	Erro de interpretação cometido pelo colega de classe nº 1 .....	104

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1	Respirador oral com face alongada .....	23
Fotografia 2	Respirador oral com boca entreaberta .....	24
Fotografia 3	Respirador oral com lábios ressecados .....	25
Fotografia 4	Respirador oral com lábio superior fino e inferior evertido .....	25

## LISTA DE QUADRO

Quadro 1	Símbolos utilizados na representação dos esquemas .....	30
----------	---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Exemplos de problemas aditivos de composição .....	32
Tabela 2	Exemplos de problemas aditivos de transformação .....	33
Tabela 3	Exemplo de problema aditivo de comparação .....	34
Tabela 4	Exemplos de problemas aditivos de composição de transformações	35
Tabela 5	Exemplo de problema aditivo de transformação de uma relação .....	35
Tabela 6	Exemplo de problema aditivo de composição de duas relações .....	36
Tabela 7	Exemplos de problemas de isomorfismo de medidas .....	39
Tabela 8	Exemplos de problemas multiplicativos do tipo “espaço de medidas”.....	40
Tabela 9	Exemplos de problemas multiplicativos do tipo “produto de medidas”.....	41
Tabela 10	Escolas e turmas participantes do grupo experimental .....	53
Tabela 11	Características faciais dos alunos do grupo experimental .....	54
Tabela 12	Problemas de saúde relatados pelos pais .....	54
Tabela 13	Sintomas e sinais de doenças obstrutivas relatados pelos pais .....	55
Tabela 14	Problemas de sono relatados pelos pais .....	55
Tabela 15	Problemas alimentares relatados pelos pais .....	56
Tabela 16	Problemas do tipo aditivo propostos no livro e na apostila do terceiro ano .....	59
Tabela 17	Problemas do tipo aditivo registrados nos cadernos dos participantes deste estudo .....	61
Tabela 18	Problemas aditivos elaborados por Kazakevich (2012) e utilizados neste estudo .....	63
Tabela 19	Problemas multiplicativos propostos no livro e na apostila do terceiro ano .....	67
Tabela 20	Problemas do tipo multiplicativo registrados nos cadernos dos escolares .....	69
Tabela 21	Tarefa de problemas do tipo multiplicativo elaborada para este estudo .....	71

Tabela 22	Comparação das proporções de erros dos grupos do quarto ano nos problemas aditivos .....	72
Tabela 23	Comparações das proporções dos tipos de erros cometidos pelos grupos, nos problemas aditivos .....	86
Tabela 24	Comparações dos tipos de erros dos respiradores orais nos problemas aditivos .....	89
Tabela 25	Comparações dos tipos de erros dos colegas de classe nos problemas aditivos .....	91
Tabela 26	Comparações das proporções de alunos dos grupos que erraram os problemas aditivos .....	92
Tabela 27	Porcentagens de erros dos respiradores orais dos terceiro e quarto anos na tarefa de problemas aditivos.....	96
Tabela 28	Comparações das proporções de erros cometidos pelos respiradores orais dos terceiro e quarto anos nos problemas aditivos .....	97
Tabela 29	Porcentagens de erros dos colegas de classe dos terceiro e quarto anos na tarefa de problemas aditivos .....	98
Tabela 30	Comparações das proporções de erros cometidos pelos grupos de colegas de classe dos terceiro e do quarto anos na tarefa de problemas aditivos .....	98
Tabela 31	Porcentagens de erros dos grupos do quarto ano na tarefa de problema multiplicativos .....	99
Tabela 32	Comparações das proporções de erros dos grupos do quarto ano nos problemas multiplicativos .....	101
Tabela 33	Comparações dos tipos de erros cometidos pelos respiradores orais nos problemas multiplicativos .....	105
Tabela 34	Comparações dos tipos de erros cometidos pelos colegas de classe nos problemas multiplicativos .....	106

## LISTA DE SIGLAS

GCC	Grupo dos colegas de classe
GC1	Grupo de colegas de classe do Ensino Regular que participou do estudo de Godoy (2003)
GRO	Grupo dos alunos com características de respiradores orais
HA	Grupo de alunos com hipertrofia das tonsilas faríngeas que participou do estudo de Leal (2004)
OVAS	Grupo de alunos com doenças obstrutivas das vias aéreas superiores que participou do estudo de Godoy (2003)

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
2	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	20
2.1	RESPIRAÇÃO ORAL: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL .....	20
2.2	OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E O ENSINO DE PROBLEMAS ADITIVOS E MULTIPLICATIVOS .....	26
2.3	A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS .....	29
2.3.1	<b>O campo conceitual das estruturas aditivas</b> .....	31
2.3.2	<b>O campo conceitual das estruturas multiplicativas</b> .....	38
2.3.3	<b>Os professores brasileiros e o ensino de problemas aditivos e multiplicativos</b> .....	42
3	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	44
3.1	AS DIFICULDADES DE MATEMÁTICA DOS ALUNOS RESPIRADORES ORAIS .....	44
4	<b>MÉTODO</b> .....	52
4.1	PARTICIPANTES .....	52
4.1.1	<b>Grupo experimental</b> .....	52
4.1.2	<b>Grupo de controle</b> .....	56
4.2	MATERIAIS E PROCEDIMENTOS .....	57
4.2.1	<b>Tarefa de resolução de problemas do tipo aditivo</b> .....	57
4.2.2	<b>Tarefa de resolução de problemas do tipo multiplicativo</b> .....	65
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	72
5.1	TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO TIPO ADITIVO .....	72
5.1.1	<b>Comparação dos resultados dos respiradores orais do quarto ano e de seus colegas de classe, nos problemas do tipo aditivo</b> .....	72
5.1.2	<b>Comparações intergrupos dos tipos de erros dos alunos do quarto ano, nos problemas do tipo aditivo</b> .....	73
5.1.3	<b>Comparações intragrupos dos tipos de erros dos alunos do quarto ano,</b> .....	88

	<b>nos problemas do tipo aditivo .....</b>	
5.1.4	<b>Comparações dos resultados dos respiradores orais do quarto ano e de seus colegas de classe, em cada problema aditivo .....</b>	92
5.1.5	<b>Comparações dos resultados dos respiradores orais do terceiro e quarto anos, nos problemas do tipo aditivo .....</b>	96
5.1.6	<b>Comparações dos resultados dos colegas de classe do terceiro e quarto anos, nos problemas do tipo aditivo .....</b>	97
5.2	<b>TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO TIPO MULTIPLICATIVO .....</b>	99
5.2.1	<b>Comparação dos resultados dos respiradores orais do quarto ano e de seus colegas de classe, nos problemas do tipo multiplicativo .....</b>	99
5.2.2	<b>Comparações intergrupos dos tipos de erros dos alunos do quarto ano, nos problemas do tipo multiplicativo .....</b>	100
5.2.3	<b>Comparações intragrupos dos tipos de erros dos alunos do quarto ano, nos problemas do tipo multiplicativo .....</b>	104
6	<b>CONCLUSÃO .....</b>	107
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	109
	<b>APÊNDICES .....</b>	115

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema respiratório é responsável pela realização das trocas gasosas do organismo com o meio ambiente. O ar inspirado pelo nariz passa pela faringe, pela laringe, pela traqueia e pelos brônquios, antes de chegar aos pulmões. O funcionamento adequado dessas estruturas garante uma respiração eficiente (MARCHESAN, 1998).

Quando inspirado pelo nariz, o ar é filtrado, aquecido e umedecido adequadamente. A filtração é realizada pelos cílios da cavidade nasal. As bactérias presentes no ar inspirado são retidas e destruídas na superfície da mucosa nasal, que protege o organismo de infecções (SÁ FILHO, 1994), e constitui, assim, a primeira barreira imunológica do organismo (DI FRANCESCO, 1999). A umidade da mucosa nasal é transferida para o ar inspirado e os vasos sanguíneos dessa mucosa conduzem calor do corpo ao fluxo aéreo (SÁ FILHO, 1994).

A modificação do padrão respiratório, de nasal para oral, ocorre quando um obstáculo impede a passagem de ar pelas vias aéreas superiores (WECKX; WECKX, 1995). As principais causas da modificação do padrão respiratório são as obstruções nasais e/ou faríngeas, que podem ser provocadas, respectivamente, pela rinite alérgica e pela hipertrofia das tonsilas faríngeas e/ou palatinas (MARCHESAN, 1998).

A respiração nasal favorece o desenvolvimento harmonioso da musculatura facial e possibilita o crescimento adequado dos ossos da face (BERNARDES, 1999). Como as estruturas faciais têm maior desenvolvimento na infância, a modificação do modo respiratório, de nasal para oral, nessa fase, pode provocar alterações craniofaciais (WECKX; WECKX, 1995).

A respiração oral não permite que o ar inspirado seja condicionado adequadamente. Isso diminui o aproveitamento do oxigênio pelos pulmões e exige da criança maior esforço para respirar em estado de repouso e, principalmente, durante a realização de atividades físicas (DI FRANCESCO, 1999).

Outros problemas provocados pela respiração oral são a má oclusão dentária, a mastigação ineficiente, a deglutição atípica e com ruído e a modificação do posicionamento da língua para a parte inferior da boca (MARCHESAN, 1998). Além dessas alterações, é frequente que o respirador oral tenha sono agitado, sonolência diurna e problemas de atenção (DI FRANCESCO, 1999).

As crianças respiradoras orais também apresentam dificuldades de aprendizagem, conforme demonstrado pelos estudos realizados, ao longo da década de 2000, pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, do Programa de Pós-Graduação da

Universidade Estadual de Maringá (UEM – PR), ao qual a pesquisadora do presente estudo está vinculada.

Ao longo desse período, foram realizados estudos em nível de Pós-Graduação e avaliados diversos grupos de alunos respiradores orais, de terceira, de quarta e de quinta séries, e do segundo ano do Ensino Fundamental, dos municípios de Maringá (PR) e de Paiçandu (PR). Esses estudantes respiradores orais foram avaliados em diferentes tarefas pedagógicas: cópia de texto, leitura e escrita de palavras reais e inventadas, interpretação de texto, resolução de operações e de problemas de matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Godoy (2003), Leal (2004) e Silva (2005) avaliaram respiradores orais de terceira e quarta séries do Ensino Fundamental com, respectivamente, diversas doenças obstrutivas das vias respiratórias superiores (OVAS), hipertrofia das adenoides (HA) e rinite alérgica (RA). Esses estudos demonstraram que a dificuldade de atenção prejudicou o desempenho dos respiradores orais. Os estudantes com rinite alérgica apresentaram menos erros de atenção que os respiradores orais com doenças obstrutivas das vias respiratórias superiores e com hipertrofia das adenoides.

Gomes (2007) reavaliou os respiradores orais que, quando cursavam a terceira série, participaram dos estudos de Leal (2004) e de Silva (2005). A pesquisadora verificou que, dois anos após a primeira avaliação, os problemas de atenção persistiam e as crianças não apresentavam melhora no desempenho escolar.

Belasque (2009) e Nishimura deram continuidade aos estudos do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”. Belasque (2009) aplicou as tarefas de resolução de operações e de problemas de matemática, elaborados por Godoy (2003), em respiradores orais de 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental, e verificou que eles apresentaram dificuldades de interpretação dos problemas e de algoritmo. Nishimura (2010) constatou que as chances de um escolar de 3ª e 4ª séries apresentar baixo desempenho nas tarefas de resolução de problemas de matemática e de operações de matemática são de, respectivamente, 8 e 4 vezes maiores se ele for respirador oral do que respirador nasal.

No estudo mais recente do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, Kazakevich (2012) aplicou, em alunos do 3º ano do Ensino Fundamental com características de respiração oral, uma tarefa de resolução de problemas do tipo aditivo (adição e subtração) e verificou que essas crianças apresentaram maior dificuldade de atenção que os seus colegas de classe. Por outro lado, estes cometeram mais erros simultâneos “de interpretação e no algoritmo” que aqueles.

Dando continuidade aos estudos do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, foi realizada a presente pesquisa, que investigou o seguinte **problema**: alunos com características de respiração oral, do quarto ano do Ensino Fundamental, apresentam maior dificuldade na resolução de problemas aditivos e multiplicativos que os seus colegas de turma?

Assim sendo, esta pesquisa teve como **objetivo geral** analisar o desempenho de alunos do quarto ano do Ensino Fundamental, com características de respiração oral, de quatro pequenos municípios do noroeste do Paraná, em problemas matemáticos dos tipos aditivo e multiplicativo. Os objetivos específicos deste estudo foram:

- verificar se os alunos respiradores orais apresentaram melhores resultados que seus colegas de classe, do quarto ano, na resolução de problemas do tipo aditivo e multiplicativo;
- identificar os tipos e as frequências de erros cometidos pelos alunos respiradores orais e seus colegas de turma, do quarto ano, na resolução de problemas do tipo aditivo e multiplicativo;
- caracterizar as principais dificuldades dos alunos respiradores orais e de seus colegas de turma, do quarto ano, na resolução de problemas do tipo aditivo e multiplicativo;
- verificar se os resultados dos respiradores orais e de seus colegas de classe, do quarto ano, variaram de acordo com o nível de complexidade dos problemas aditivos;
- verificar se os respiradores orais do quarto ano, deste estudo, apresentaram melhores resultados nos problemas aditivos que os respiradores do terceiro ano, analisados por Kazakevich (2012).

O presente trabalho está dividido em seis seções. Na seção 2, de fundamentação teórica, são apresentadas as causas e consequências da respiração oral no desenvolvimento da criança, as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais sobre o ensino dos problemas aditivos e multiplicativos e a Teoria dos Campos Conceituais. Primeiramente, são apresentadas as principais causas de modificação do modo respiratório nasal, ou seja, a rinite alérgica e a hipertrofia das tonsilas faríngeas, e as consequências da respiração oral no desenvolvimento do organismo da criança.

Considerando que os estudos do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, da UEM, têm revelado que os respiradores orais apresentam dificuldades de matemática, é preciso compreender a posição do governo federal sobre o ensino de problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim sendo, na seção 2 são apresentadas as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino

de problemas aditivos e multiplicativos, que são fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais, do psicólogo francês, Gerard Vergnaud.

Na seção 3, de revisão de literatura, são descritos os resultados dos estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, da UEM, que fornecem uma visão dos conhecimentos disponíveis, até o momento, sobre as dificuldades de matemática dos alunos respiradores orais.

Na seção 4 é apresentado o método da presente pesquisa, ou seja, são descritos os participantes do estudo, os instrumentos e os procedimentos de aplicação de atividades de problemas aditivos e multiplicativos em alunos respiradores orais e em seus colegas de classe. A tarefa de resolução de problemas aditivos foi elaborada por Kazakevich (2012), e a de resolução de problemas multiplicativos, foi elaborada pela pesquisadora deste estudo.

Já na seção 5 são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa, e na última seção, as conclusões do estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 RESPIRAÇÃO ORAL: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL

A respiração oral ocorre quando uma obstrução nasal obriga a criança a respirar pela boca. As causas mais comuns de obstrução nasal na infância são a hipertrofia das tonsilas faríngeas (adenoides), a hipertrofia das tonsilas palatinas e a rinite alérgica (MOCELLIN, 1994).

A rinite alérgica consiste na inflamação da mucosa que reveste a cavidade nasal (KOBINGER; BRESOLIN; NOVAES, 2000). Essa doença é desencadeada, em pessoas geneticamente predispostas, pela exposição aos ácaros da poeira domiciliar, aos fungos, aos pólenes, aos alérgenos liberados por animais (baratas, cães e gatos) e aos irritantes da mucosa respiratória (fumaça de cigarro e poluentes ambientais), e pelas mudanças bruscas de temperatura (SOLÉ et al., 2006).

A rinite alérgica geralmente manifesta-se na infância. Os sintomas dessa enfermidade são a obstrução nasal, os espirros, a rinorreia (coriza) e o prurido no nariz e/ou nos olhos. A obstrução nasal geralmente é mais acentuada à noite (SOLÉ et al., 2006). Os espirros, a rinorreia e o prurido no nariz ocorrem logo após o contato com os alérgenos (OLIVEIRA; SANO, 1997). Outros sintomas frequentes são a hiperemia (vermelhidão dos olhos) e o lacrimejamento (SANTOS; LERNER; CASTRO, 1997).

O prurido nasal intenso favorece a ocorrência da “saudação do alérgico”: a pessoa, para aliviar a coceira e facilitar a entrada do ar, fricciona a palma da mão, de baixo para cima, na ponta do nariz (KING, 1993; SOLÉ; NUNES, 2007). Esse gesto torna-se um hábito e provoca a formação de rugas transversais finas na porção superior do nariz (KING, 1993).

O prurido nos olhos pode provocar conjuntivite, isto é, inflamação da mucosa interna das pálpebras, que torna os olhos avermelhados e lacrimejantes (BRANCO; FREITAS; BELFOT JUNIOR, 1995). A obstrução nasal dificulta a irrigação sanguínea na região infraorbital que, além de inchaço, também provoca olheiras (MELLO JUNIOR; MION, 2003).

O tratamento da rinite alérgica requer a manutenção do ambiente livre dos agentes que desencadeiam as reações alérgicas (SOLÉ; NUNES, 2007). Entretanto, além de controle do ambiente, é necessário tratamento medicamentoso com descongestionantes, corticosteroides e anti-histamínicos, para reduzir, respectivamente, a obstrução nasal, a inflamação, e o prurido, os espirros e a rinorreia (MELLO JUNIOR; ROCHA; MION, 2006).

Atualmente, o termo rinossinusite tem sido mais utilizado que rinite, porque esta doença e a sinusite constituem, frequentemente, uma doença em continuidade. A rinite pode ocorrer isoladamente, mas a sinusite dificilmente ocorre na ausência de rinite (SAKANO; WECKX; SENNES, 2001). A rinossinusite é uma doença caracterizada pela inflamação da mucosa que reveste os seios da face (ou paranasais) e a cavidade nasal (MELLO JUNIOR, 2008). O tecido que reveste essas estruturas é contínuo e, por isso, a inflamação que acomete a cavidade nasal propaga-se para os seios da face (SOLÉ; NUNES, 2007).

Infecções virais, bacterianas e fúngicas podem causar rinossinusite. O tipo viral é o mais frequente, pois infecções das vias aéreas superiores, como, por exemplo, resfriados e gripes podem atingir os seios paranasais (MELLO JUNIOR, 2008). A rinossinusite ocorre com mais frequência em crianças do que em adultos, por vários fatores: imaturidade imunológica, exposição aos fatores ambientais (clima e poluentes) e convívio com outras crianças, em centros educacionais, o que facilita a transmissão de doenças (PEREIRA; PEREIRA, 2005).

A rinossinusite na criança é comumente caracterizada por obstrução nasal, rinorreia e tosse seca ou produtiva (PIGNATARI; FIGUEIREDO, 2006), que ocorre geralmente logo após a criança deitar-se ou acordar, por causa da drenagem de secreção posterior para a faringe (PEREIRA; PEREIRA, 2005). A rinorreia, inicialmente aquosa, pode tornar-se purulenta. Cefaleia e dor facial não são sintomas frequentes em crianças (PIGNATARI; FIGUEIREDO, 2006).

A rinossinusite também pode provocar alterações do olfato, porque a obstrução nasal dificulta a chegada das partículas odoríferas nos receptores olfatórios localizados nos cornetos superiores (MOCELLIN; MAIR, 2010), ou seja, nas saliências ósseas da parede lateral do nariz (MINITI; BENTO; BUTUGAN, 2000).

O tratamento da rinossinusite é realizado com antibióticos. Os corticosteroides, por sua ação anti-inflamatória, ajudam a reduzir o edema da mucosa nasal, facilitam a drenagem da secreção e mantêm a permeabilidade dos óstios; os descongestionantes atuam no alívio da obstrução nasal (MELLO JUNIOR, 2008); e os anti-histamínicos devem ser pouco usados, pois geralmente ressecam a mucosa do nariz e limitam a drenagem das secreções (ZULIANI, 2006b).

A rinossinusite também favorece a ocorrência de otite média (ZULIANI, 2006a). A inflamação da orelha média, na maioria dos casos, decorre de uma infecção que atinge as vias aéreas superiores (RAMOS, 2005), constituídas pela cavidade nasal, faringe, laringe e porção superior da traqueia (SILVEIRA, 1984). É possível que a inflamação dessas vias provoque

obstrução da tuba auditiva, que pode prejudicar a acuidade auditiva (MOCELLIN; MAIR, 2010).

Outro fator que favorece a ocorrência de otite média é a hipertrofia das tonsilas faríngeas (PORTINHO, 1999). O aumento de tamanho dessa estrutura pode obstruir a tuba auditiva, provocar inflamação da mucosa da orelha média e ocasionar a otite (MOCELLIN, MAIR, 2010). As tonsilas faríngeas e palatinas são estruturas que desempenham um importante papel na defesa do organismo, em especial dos tratos respiratório e digestório (PEARSON, 1998).

As tonsilas faríngeas ou adenoides aumentam de tamanho na infância, e tendem a diminuir na adolescência (MOCELLIN, MAIR, 2010). Elas estão localizadas na parede posterior da nasofaringe, região de passagem do fluxo aéreo nasal com abertura para a tuba auditiva, e que atua na ressonância da fala. Durante a infância, infecções virais e bacterianas, substâncias alérgicas e irritantes ambientais podem levar ao crescimento excessivo das tonsilas faríngeas (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006).

O crescimento excessivo das tonsilas faríngeas ocasiona obstrução nasal, dificuldade para respirar e ronco noturno (PORTINHO, 1999), além de tosse intermitente (não contínua) e involuntária e, também, enterite, ou seja, inflamação do intestino provocada por germes (SÁ FILHO, 1994). Outras consequências da hipertrofia das adenoides são a dificuldade de alimentação e o sono agitado (DI FRANCESCO, 1999).

A hipertrofia das tonsilas faríngeas é geralmente acompanhada de inflamação das tonsilas palatinas (PORTINHO, 1999), que estão localizadas na parede lateral da orofaringe (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006). O processo inflamatório das tonsilas palatinas (ou amídalas) pode ser desencadeado por vírus e por bactérias (MORETTO, 1990). O aumento de tamanho das amídalas interfere no movimento do véu palatino e, por isso, a voz pode ser alterada. As amídalas diminuem a passagem da orofaringe e provocam dificuldades de alimentação: a criança come pouco, devagar e engasga durante as refeições. As tonsilas palatinas, ao aumentarem de tamanho, podem ocasionar dificuldades respiratórias, principalmente à noite (MARCHESAN, 1998).

O tratamento da hipertrofia das tonsilas (faríngeas e/ou palatinas) é cirúrgico (DI FRANCESCO, 1999). Há uma tendência decrescente de indicação desse tipo de cirurgia, por causa da importância das tonsilas na defesa local e sistêmica do organismo. A indicação para a adenoidectomia ou a amigdalectomia deve ser feita quando houver obstrução nasal grave, redução da quantidade de ar nos alvéolos pulmonares e dificuldade de deglutição (KOBINGER; BRESOLIN; NOVAES, 2000).

A rinite alérgica, a hipertrofia das tonsilas faríngeas e a hipertrofia das tonsilas palatinas, por provocarem obstrução nasal, obrigam a pessoa a respirar pela boca (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006). A modificação do padrão respiratório, de nasal para oral, altera o crescimento craniofacial, principalmente de crianças em fase de desenvolvimento, e provoca alterações nos músculos da língua e das bochechas, nos dentes, na postura corporal, na mastigação, na deglutição e na fala (WECKX; AVELINO, 2006).

Ao modificar o padrão respiratório nasal, a criança anterioriza a cabeça para facilitar a entrada de ar pela boca. Os ombros são projetados para frente e passam a comprimir o tórax. A respiração torna-se curta e rápida (KRAKAUER; GUILHERME, 2000). O respirador oral pode queixar-se de falta de ar e cansaço ao realizar atividades físicas (MARCHESAN, 1998).

A respiração pela boca obriga a mandíbula a deslocar-se para baixo e para trás (MOCELLIN; MAIR, 2010). Para aumentar o espaço intra oral e facilitar a entrada do ar, a língua posiciona-se na parte inferior da boca. Isso diminui a pressão interna sobre o arco superior, o que provoca atresia do palato (MARCHESAN, 1998) e favorece a má oclusão dentária. A arcada dentária superior se desloca para frente. As modificações nas posições da língua, da mandíbula e da arcada dentária e a compressão dos ossos e dos músculos da face sobre a maxila contribuem para tornar o rosto da criança respiradora oral estreito e alongado (MOCELLIN, 1997).

Fotografia 1 - Respirador oral com face alongada<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup> As fotografias apresentadas nesta seção são de crianças que participaram deste estudo.

A alteração do tônus da língua, dos músculos ao redor da boca e dos músculos que elevam e abaixam a mandíbula levam o respirador oral a ter dificuldade em selar os lábios (MARCHESAN, 1998). A falta de contato entre os lábios faz com que as gengivas fiquem expostas ao ar, o que aumenta a ocorrência de gengivite e de cárie (WECKX; AVELINO, 2006).

O ar, ao entrar pela boca, provoca evaporação da saliva e ressecamento dos dentes, das gengivas e da mucosa oral, tornando a região mais suscetível à ação das bactérias (RODRIGUES, 1996). O lábio superior do respirador oral é fino, e o inferior, evertido e volumoso (WECKX; WECKX, 1995). Os lábios são geralmente ressecados (WECKX; AVELINO, 2006) e com fissuras, em função da constante passagem de ar pela boca aberta (CARVALHO, 1998).

Para manter a boca fechada é preciso que o respirador oral se esforce para conseguir movimentar os músculos do lábio inferior. Isso faz com que ele fique com a fisionomia de mau humor (CARVALHO, 1998). A criança também pode apresentar aparência triste e cansada, uma vez que a alteração do tônus muscular tornam as bochechas flácidas (WECKX; AVELINO, 2006).

Fotografia 2 - Respirador oral com boca entreaberta



Fotografia 3 - Respirador oral com lábios ressecados



Fotografia 4 – Respirador oral com lábio superior fino e inferior evertido



As modificações na postura da língua, no tônus muscular e a má oclusão dentária favorecem a ocorrência de alterações da mastigação e da deglutição (WECKX; WECKX, 1995). A mastigação torna-se ineficiente, principalmente por causa de alterações dos músculos elevadores da mandíbula e da necessidade de mastigar e respirar pela boca (BERNARDES, 1999).

Para deglutir, o respirador oral projeta a língua para frente e contrai exageradamente os músculos dos lábios (BERNARDES, 1999), e por ter de, simultaneamente, comer e

respirar pela boca, deglute ar (WECKX; AVELINO, 2006), o que torna o seu abdome saliente (WECKX; WECKX, 1995).

A criança respiradora oral geralmente mastiga pouco os alimentos e come de boca aberta (WECKX; AVELINO, 2006). Por causa de problemas de mastigação e de deglutição, o respirador oral tem dificuldade de comer alimentos fibrosos e, quando forçado a comê-los, necessita de líquidos para degluti-los (CARVALHO, 2000). Dessa forma, os alimentos acabam sendo selecionados não pelo seu apetite, mas por sua consistência e facilidade de ingestão (MARCHESAN, 1998). A alteração do olfato é outro fator que, em conjunto com as dificuldades de mastigação e de deglutição, podem fazer com que a criança tenha pouco apetite e não sinta prazer em alimentar-se (CARVALHO, 2000).

Durante a noite, a criança respiradora oral ronca e apresenta sialorreia (JUNQUEIRA, 2000). A língua mal posicionada pode provocar engasgos (DI FRANCESCO, 2003). Ela tem dificuldade em deitar em decúbito dorsal (“barriga voltada para cima”), porque nessa posição a língua hipotônica dificulta a passagem de ar pela boca (CARVALHO, 1998). O sono geralmente é agitado, por causa da tentativa de encontrar uma melhor posição para respirar. Os problemas de sono podem resultar em sonolência e cansaço (MARCHESAN, 1998).

## 2.2 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E O ENSINO DE PROBLEMAS ADITIVOS E MULTIPLICATIVOS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram elaborados na década de 1990, com o objetivo de orientar a prática docente (BITTENCOURT, 2004). Nesse documento, os conteúdos da área da Matemática estão organizados em quatro blocos: números e operações (aritmética e álgebra), espaço e formas (geometria), grandezas e medidas (aritmética, álgebra e geometria) e tratamento da informação (estatística, combinatória e probabilidade). Em cada bloco devem ser considerados: informações e competências relevantes e sua contribuição ao desenvolvimento do conhecimento dos estudantes (BRASIL, 2001).

Para a construção dos conceitos das operações, os PCN orientam que o trabalho pedagógico seja realizado por meio de problemas (BRASIL, 2001). Nos dois primeiros ciclos (1ª a 4ª séries ou 2º ao 5º anos) do Ensino Fundamental, devem ser trabalhados, sem uma hierarquização, quatro grupos de problemas do tipo aditivo, ou seja, problemas de

combinação, de transformação, de comparação e de composição de duas ou mais transformações (BRASIL, 2001).

O primeiro grupo de problemas aditivos permite trabalhar a ideia de “juntar”, pois exige a combinação de duas partes para a obtenção de um todo (BRASIL, 2001). Por exemplo: No sítio de José há 12 galinhas e 15 patos. Quantos animais há nesse sítio?

A partir desse tipo de situação é possível elaborar problemas que envolvam a ideia de “separar” ou de “tirar” (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) Na sala de aula há alguns meninos e 13 meninas. No total há 22 crianças. Quantos meninos há na sala de aula? b) Em um cinema 22 pessoas estão assistindo a um filme, 9 são homens. Quantas mulheres estão assistindo ao filme?

O segundo grupo de problemas aditivos possibilita trabalhar a ideia de transformação positiva ou negativa de um estado inicial (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) José tinha 20 balas. Ele ganhou mais 12 balas da sua madrinha. Quantas balas ele tem agora? b) Maria tinha 36 chicletes. Ela deu 15 chicletes para seu primo. Quantos chicletes ela tem agora?

A partir desse tipo de situação, podem ser formulados outros problemas de transformação mais complexos (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) José tinha algumas balas. Ele ganhou 12 e ficou com 20. Quantas balas ele tinha? b) João tinha 10 adesivos. Ele ganhou alguns e ficou com 19. Quantos adesivos ele ganhou?

Já o terceiro grupo de problemas aditivos permite trabalhar a ideia de comparação (BRASIL, 2001). Por exemplo: João tem 17 bolinhas de gude. Marcos tem 8 bolinhas a mais que João. Quantas bolinhas tem Marcos? Ao modificar a formulação do problema com dados positivos ou negativos, outros tipos de comparações podem ser propostos (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) Ana e Maria conferiram seus brinquedos. Ana tem 15 e Maria, 8. Quantos brinquedos Maria precisa comprar para ficar com a mesma quantidade que Ana? b) Ana tem 25 brinquedos. Maria tem 12 brinquedos a menos que Ana. Quantos brinquedos tem Maria?

O quarto grupo de problemas aditivos envolve mais de uma transformação: positiva e positiva, negativa e negativa ou positiva e negativa (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) Uma biblioteca ganhou 30 livros usados pela manhã. No período da tarde, também ganhou 15 livros. O que aconteceu com a quantidade de livros da biblioteca no final do dia? b) Arnaldo perdeu 20 pontos e ganhou 7 pontos no decorrer de um jogo. O que aconteceu com seus pontos no final do jogo? c) Fábio começou uma partida com 12 pontos de desvantagem. Ele terminou o jogo com 26 pontos de vantagem. O que aconteceu durante o jogo?

A escola normalmente ensina a ideia de multiplicação como uma adição de parcelas iguais, o que limita a compreensão dos alunos de outras situações relacionadas à

multiplicação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de Matemática recomendam que, nos dois primeiros ciclos (1ª a 4ª séries ou 2º ao 5º anos) do Ensino Fundamental, sejam trabalhados, sem uma hierarquização, problemas de multiplicação comparativa, de proporção (comparação entre razões), de configuração retangular e de combinação (BRASIL, 2001).

O primeiro grupo de problemas envolve situações de multiplicação comparativa (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) Um padeiro fez 30 pães de manhã. À tarde, ele fez o dobro de pães. Quantos pães o padeiro fez no período da tarde? b) Maria e Ana são amigas. Maria tem 4 bonecas. Ana tem 3 vezes mais bonecas que a sua amiga. Quantas bonecas tem Ana? A partir dessas situações de comparação multiplicativa, é possível trabalhar problemas de divisão (BRASIL, 2001). Por exemplo: André tem 20 carrinhos. Ele tem o dobro da quantidade de Paulo. Quantos carrinhos tem Paulo?

O segundo grupo de problemas multiplicativos permite trabalhar a ideia de proporção (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) Ana comprou 4 pacotes de bombons. Cada pacote custou R\$ 12,00. Quanto Ana pagou pelos quatro pacotes? b) Duas melancias custam R\$ 15,00. Quanto pagarei por 3 melancias? Situações de divisão, que exigem a “busca o valor de uma parte” ou o cálculo de “quantas vezes cabe”, também podem ser propostas para os alunos (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) Joana pagou R\$ 36,00 por 2 blusas. Quanto custou cada blusa? b) Paulo gastou R\$ 12,00 na compra de pacotes de bolachas que custavam R\$ 3,00 cada um. Quantos pacotes ele comprou?

O terceiro grupo de problemas multiplicativos é composto por situações de configuração retangular (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) Em uma sala de aula há 5 filas de carteiras. Em cada fila foram colocadas 6 carteiras. Quantas carteiras há na sala de aula? b) Qual é a área de um terreno retangular cujos lados medem 5 m por 9 m? Por meio dessas situações podem ser estabelecidas associações entre multiplicação e divisão (BRASIL, 2001). Por exemplo: a) As 30 carteiras de uma sala de aula estão arrumadas em fileiras e colunas. Na sala de aula há 6 fileiras. Quantas colunas há na sala? b) Um terreno retangular tem área total 45 m<sup>2</sup>. Um dos lados mede 5 m. Quanto mede o outro lado?

O quarto grupo de problemas multiplicativos permite trabalhar a ideia de combinação (BRASIL, 2001). Por exemplo: Maria tem 3 blusas e 2 calças. Ela pode combinar uma das 3 blusas com uma das 2 calças. De quantas maneiras diferentes ela pode se vestir? A ideia de combinação também pode ser estabelecida por meio de situações de divisão (BRASIL, 2001). Por exemplo: Maria combinou suas blusas e calças de 6 maneiras diferentes. Ela tem 3 blusas. Quantas calças Maria tem?

### 2.3 A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

As orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais sobre o ensino dos problemas aditivos e multiplicativos são fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais, do psicólogo francês Gerard Vergnaud.

Um campo conceitual é um “conjunto de situações cuja análise e tratamento exigem diversos tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas que estão conectados uns aos outros” (VERGNAUD et al., 1990, p. 23, tradução nossa).

O campo conceitual também pode ser definido como “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição” (VERGNAUD, 1982 apud MOREIRA, 2002, p. 8). O campo conceitual das estruturas aditivas, por exemplo, consiste, ao mesmo tempo, em situações cuja solução requer uma ou mais adições e/ou subtrações, conceitos e teoremas (VERGNAUD, 1996a).

O conceito envolve uma tríade de conjuntos de situações, de invariantes e de representações simbólicas. As situações (S) dão sentido ao conceito. Os invariantes (I) são objetos, propriedades e relações reconhecidos e utilizados pelo sujeito para analisar as situações. As representações simbólicas (R) são usadas para representar os invariantes (VERGNAUD, 1988).

Para a formação do significado de um conceito, é preciso que a criança vivencie uma variedade de situações. O conceito de “situação” não tem o sentido de “situação didática”<sup>2</sup>, mas de “tarefa” (VERGNAUD, 1996a). Uma “situação complexa” é composta por uma combinação de tarefas. O que torna uma tarefa difícil não é a soma nem o produto das dificuldades das subtarefas (VERGNAUD, 1996a). A complexidade de uma tarefa depende do contexto, da forma como as informações estão estruturadas e, ainda, de como são apresentadas (VERGNAUD, 1988).

Linguagem e símbolos são necessários para representar as situações. A linguagem possibilita a comunicação, auxilia o pensamento e organiza a ação (VERGNAUD, 1996a). O uso adequado da linguagem por docentes é essencial, pois a forma de se expressar leva o aluno a identificar os elementos pertinentes à situação e a reconhecê-los como informações na

---

<sup>2</sup> Segundo Brousseau (2008), a situação didática é um modelo de interação do sujeito com um meio específico que determina certo conhecimento.

realização de tarefas matemáticas (VERGNAUD, 1994). Já os símbolos correspondem à parte visível dos conceitos (VERGNAUD, 2009).

Símbolos como os quadrados, bolas e setas permitem representar, por exemplo, um estado inicial, uma transformação e um estado final. O retângulo representa uma medida, sempre positiva (VERGNAUD, 1996a). O círculo representa uma transformação, que pode ser positiva ou negativa (VERGNAUD, 2011). As chaves representam a composição de duas medidas ou dois estados relativos. As flechas indicam transformações ou relações (VERGNAUD, 2009).

Quadro 1 – Símbolos utilizados na representação dos esquemas

	retângulo		os números representados no retângulo são naturais
	círculo		os números representados no círculo são relativos
	chave vertical		as chaves verticais e horizontais representam a composição de elementos de mesma natureza
	chave horizontal		
	flecha horizontal		as flechas horizontais e verticais representam uma transformação ou uma relação de elementos de natureza diferente
	flecha vertical		

Fonte: Adaptado de Vergnaud (2009)

É importante destacar que os símbolos não têm sentido sem os esquemas, que organizam a ação do sujeito (VERGNAUD, 1996a). O “esquema” consiste em uma “organização invariante da conduta para uma dada classe de situações” (VERGNAUD, 1996a, p. 157). Os esquemas são formados por regras de ações realizadas pelo sujeito ao resolver uma tarefa. Os alunos utilizam os conhecimentos contidos nessas regras de forma implícita na resolução de um problema, ou seja, são capazes de realizar uma sequência de ações numa dada situação; no entanto, dificilmente são capazes de explicá-la (VERGNAUD, 1996a).

As representações simbólicas dos esquemas auxiliam na resolução de tarefas complexas, de dados numerosos. Elas também ajudam a identificar os elementos matemáticos necessários à aprendizagem dos conceitos, como as relações parte-todo. O docente e o aluno que não possuem o conhecimento dos símbolos para representar os esquemas recorrem à utilização de verbos como *ganhar* e *perder* para indicar a ocorrência de uma transformação (VERGNAUD, 1996a).

Os conhecimentos presentes nos esquemas são denominados “conceitos em ação” e “teoremas em ação”, os quais podem ser designados por uma expressão mais abrangente - os invariantes operatórios (VERGNAUD, 1996a). Estes são considerados importantes para a formação dos conceitos, porque permitem estabelecer relações entre situações (VERGNAUD, 2006) e representar os elementos pertinentes e as informações que o sujeito reconhece em uma situação (VERGNAUD, 1996a).

Os conceitos em ação referem-se aos conhecimentos implícitos construídos ao longo das ações, e que são utilizados e dificilmente explicitados pelos alunos (VERGNAUD, 1996a). Os conceitos em ação permitem ao sujeito realizar a seleção de uma informação, pertinente ou não, e utilizá-la na resolução de uma tarefa (VERGNAUD, 1996b). Os teoremas em ação podem ser definidos como relações matemáticas não expressas verbalmente, mas empregadas pelos estudantes na seleção de uma ou mais operações na resolução de um problema (VERGNAUD, 1988).

### 2.3.1 O campo conceitual das estruturas aditivas

O campo conceitual das estruturas aditivas é, ao mesmo tempo, o conjunto de situações que são resolvidas por meio de adições e/ou de subtrações, e o conjunto de conceitos e de teoremas que possibilitam analisar essas situações (VERGNAUD, 1996a). Fazem parte desse campo vários conceitos como os de número (natural, inteiro e racional), de ordenação, de soma, de subtração, de acréscimo, de transformação e de comparação (SANTANA; CARZOLA; OLIVEIRA, 2009).

As estruturas aditivas são formadas por relações ternárias que podem ser combinadas de várias maneiras e que, por isso, geram diversos tipos de problemas de adição e de subtração. Existem seis categorias de relações aditivas: composição de duas medidas que resulta em uma terceira medida; transformação de uma medida que resulta em outra medida; relação de comparação entre duas medidas; composição de duas transformações que resulta em outra transformação; transformação de um estado relativo que resulta em outro estado relativo; composição de dois estados relativos em um terceiro estado relativo (VERGNAUD 2009).

A primeira categoria - composição de duas medidas para a formação de uma terceira - permite gerar duas classes de problemas: a primeira, que deve ser resolvida por meio de uma adição; e a segunda, que deve ser resolvida por meio de uma subtração ou de complemento. Na primeira, são conhecidas duas medidas elementares e é preciso encontrar a composta. Na

segunda, são fornecidas a composta e uma das medidas elementares e é preciso calcular a outra medida. Os números envolvidos nessas situações são os naturais (VERGNAUD, 2009).

Tabela 1 – Exemplos de problemas aditivos de composição

Classes de problemas de composição	Exemplos	Representações dos esquemas	Cálculos relacionais
Busca da medida composta	Em uma sala de aula há 12 alunos e 10 alunas. Quantas crianças têm ao todo na sala de aula?		$12 + 10 = x$
Busca da medida elementar	Um livro tem 56 páginas. Laura já leu 25. Quantas páginas faltam para Laura terminar de ler o livro?		$x + 25 = 56$

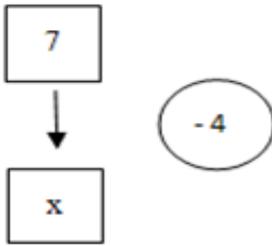
A segunda categoria de relações aditivas é formada por situações em que uma transformação de uma medida inicial resulta em outra medida. Esse tipo de relação gera seis classes de problemas: busca do estado final de uma transformação positiva (acréscimo); busca do estado final de uma transformação negativa (diminuição); busca do estado inicial de uma transformação positiva; busca do estado inicial de uma transformação negativa; busca do valor de uma transformação positiva; e busca do valor de uma transformação negativa. Os números relacionados a essa categoria são os naturais, os relativos e os decimais (VERGNAUD, 2009).

Tabela 2 – Exemplos de problemas aditivos de transformação

Classes de problemas de transformação	Exemplos	Representações dos esquemas	Cálculos relacionais
Busca do estado final de uma transformação positiva	João tinha 6 carrinhos. Ele ganhou mais 4. Quantos carrinhos ele tem agora?		$6 + (+4) = x$
Busca do estado final de uma transformação negativa	Maria tinha 8 bombons. Ela deu 3 para a sua irmã. Com quantos bombons ela ficou?		$8 + (-3) = x$
Busca do estado inicial de uma transformação positiva	Pedro ganhou R\$ 50,00 em uma rifa. Ele guardou o dinheiro em seu cofre. Agora ele tem R\$ 80,00. Quanto dinheiro ele tinha em seu cofre antes de ganhar a rifa?		$x + (+50) = 80$
Busca do estado inicial de uma transformação negativa	Pedro vendeu 60 bois para o frigorífico. Ele ficou com 34 bois no pasto. Quantos bois ele tinha antes de realizar a venda?		$x + (-60) = 34$
Busca do valor de uma transformação positiva	Tiago foi viajar de carro. Ao sair de casa, o velocímetro de seu carro marcava 62.098 Km. Ao chegar em casa, o velocímetro marcava 66.000 Km. Quantos quilômetros ele percorreu na viagem?		$62.098 + x = 66.000$
Busca do valor de uma transformação negativa	José comprou 12 maçãs. No final da semana havia 3 maçãs na fruteira. Quantas maçãs José comeu durante a semana?		$12 - x = 3$

A terceira categoria de relações aditivas é formada por situações que envolvem relações entre duas medidas. Os números relacionados a essa categoria são os números naturais e relativos (VERGNAUD, 2009). Exemplo dessa categoria de problema, o esquema e o cálculo relacional correspondente estão representados na tabela 3.

Tabela 3 – Exemplo de problema aditivo de comparação

Classe de problema de comparação	Exemplo	Representação do esquema	Cálculo relacional
Busca do referido	Pedro tem 7 canetas. João tem 4 canetas a menos que Pedro. Quantas canetas João tem?		$7 + (-4) = x$

A quarta categoria de relações aditivas é formada por situações de composição de duas transformações (positivas e/ou negativas), que resultam em outra transformação. Esse tipo de relação gera duas classes de problemas: na primeira, são conhecidas duas transformações elementares e deve ser encontrada a composta; na segunda, são conhecidas a composta e uma das transformações elementares, e deve ser encontrada a outra transformação. Os números envolvidos nessas situações são os relativos (VERGNAUD, 2009).

Tabela 4 – Exemplos de problemas aditivos de composição de transformações

Classes de problemas de composição de transformações	Exemplos	Representações dos esquemas	Cálculos relacionais
Busca da composta	Ontem, José ganhou 12 figurinhas. Hoje, ele ganhou 5 figurinhas. Quantas figurinhas ele ganhou ao todo?		$+12 + (+5) = x$
Busca de uma das transformações elementares	João jogou duas partidas de bolinha de gude. Na primeira partida, ele ganhou 8 bolinhas. Após jogar a segunda partida, ele observou que perdeu ao todo 3 bolinhas. O que aconteceu na segunda partida?		$+8 + (-x) = -3$

A quinta categoria de relações aditivas é formada por situações que envolvem uma transformação de um estado relativo que resulta em outro estado relativo. Os números envolvidos nessas situações são os relativos (VERGNAUD, 2009).

Tabela 5 – Exemplo de problema aditivo de transformação de uma relação

Classe de problema de transformação de uma relação	Exemplo	Representação do esquema	Cálculo relacional
Busca do estado relativo	Ana devia 8 lápis de cor para João. Ela devolveu 5 lápis. Quantos lápis de cor Ana ainda precisa devolver ao João?		$-8 + (+5) = x$

A sexta categoria de relações aditivas é formada por situações nas quais ocorre a composição de duas relações que resultam em um estado relativo. Os números envolvidos nessa categoria de problemas são os relativos (VERGNAUD, 2009).

Tabela 6 – Exemplo de problema aditivo de composição de duas relações

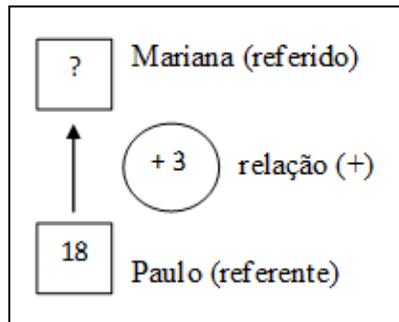
Classe de problemas de composição de duas relações	Exemplo	Representação do esquema	Cálculo relacional
Busca do estado relativo	Marcos deve R\$ 7,00 a Pedro. Pedro deve R\$ 5,00 a Marcos. Quantos reais Pedro ainda deve pagar ao Marcos?		$-7 + (+5) = x$

Para Magina et al. (2001), os problemas aditivos podem ser hierarquizados, de acordo com o nível de complexidade cognitiva, da seguinte forma: problemas do tipo “protótipo 1” ou “modelo 1”, problemas do tipo “protótipo 2” ou “modelo 2”, problemas de primeira extensão, problemas de segunda extensão, problemas de terceira extensão e problemas de quarta extensão.

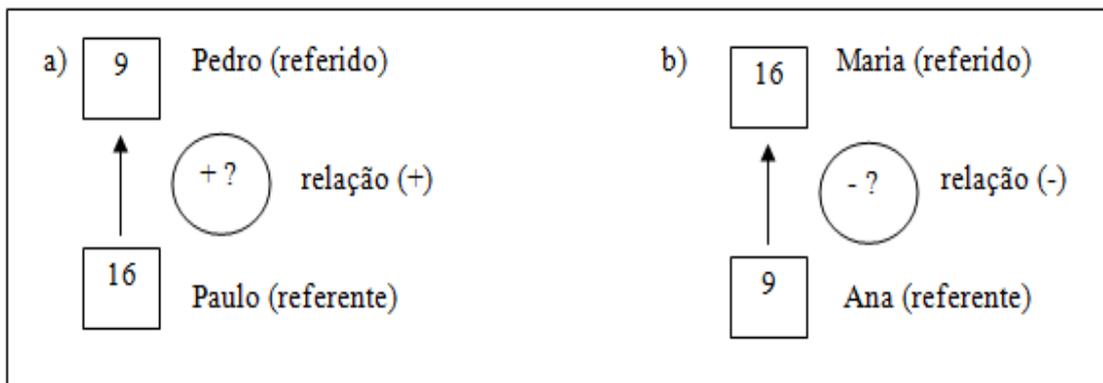
Os problemas mais simples são denominados de “protótipos” ou “modelos”. Os conhecimentos envolvidos nessas situações são adquiridos pela criança em suas primeiras experiências com a adição, que ocorrem antes mesmo de seu ingresso na escola. Essas experiências favorecem o desenvolvimento de um raciocínio espontâneo, que a criança utilizará como modelo de adição. Os problemas do tipo “modelo 1”, de composição, requerem a junção de partes para encontrar o todo. Nos problemas do tipo “modelo 2”, de transformação, é preciso buscar o estado final, a partir do conhecimento do estado inicial e do valor de uma transformação positiva ou negativa. O problema do tipo “modelo 2” favorece a associação de adição com “ganho”, e de subtração com “perda” (MAGINA et al., 2001).

É importante que os alunos sejam desafiados pela escola para que possam ampliar seu conhecimento sobre as estruturas aditivas e, assim, compreender problemas mais complexos que os do tipo “busca do todo de uma combinação” ou de “busca do estado final de uma transformação (positiva ou negativa)”. Os problemas de primeira extensão, por exemplo, requerem a busca do valor de uma transformação positiva ou negativa, ou a busca de uma parte desconhecida, a partir do conhecimento do todo e da outra parte (MAGINA et al., 2001).

Os problemas de segunda extensão exigem o cálculo do referido de uma comparação, a partir do conhecimento do referente e da relação entre duas quantidades (MAGINA et al., 2010). Essas situações são denominadas de “comparação” nos PCN (BRASIL, 2001) e de “problemas de relação entre duas medidas”, por Vergnaud (2009). Um exemplo de problema de segunda extensão, e a representação de seu esquema é apresentado a seguir: Paulo tem 18 anos. Mariana tem 3 anos a mais que Paulo. Qual é a idade de Mariana?

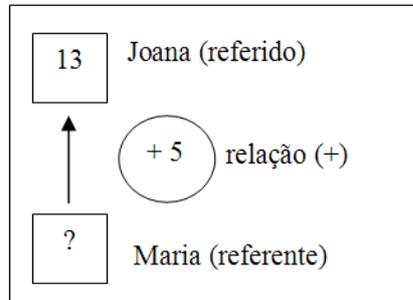


Nos problemas de terceira extensão são fornecidos o referente e o referido, e a criança deve buscar o valor da relação de uma comparação (MAGINA et al., 2010). Esse tipo de situação é denominado de “problemas de comparação”, nos PCN (BRASIL, 2001), e de “problemas de relação que liga duas medidas”, por Vergnaud (2009). Exemplos de problemas de terceira extensão, e as representações de seus esquemas são apresentados a seguir: a) Pedro tem 9 carrinhos. Paulo tem 16 carrinhos. Quem tem mais carrinhos? Quantos carrinhos a mais? b) Ana tem 9 balas. Maria tem 16 balas. Quem tem menos balas? Quantas balas a menos?



Os problemas de quarta extensão exigem a busca do estado inicial de uma transformação positiva ou negativa, ou a busca do referente de uma comparação. Um exemplo de problema de comparação, de quarta extensão, e a representação de seu esquema, é

apresentado a seguir: Maria tem algumas bonecas. Joana tem 5 bonecas a mais que Maria. No total, Joana tem 13 bonecas. Quantas bonecas tem Maria?



Os problemas de quarta extensão são os mais complexos, uma vez que requerem o cálculo do estado inicial de uma transformação e o referente de uma comparação. É preciso usar uma operação inversa para resolvê-los, ou seja, contrária ao que sugere a transformação ou a relação de comparação. Além dessas cinco categorias de problemas, existem situações mistas, que envolvem dois ou mais tipos de relações aditivas, como uma combinação e uma transformação, uma transformação e uma comparação ou, ainda, uma transformação positiva seguida de uma transformação negativa (MAGINA et al., 2001).

### 2.3.2 O campo conceitual das estruturas multiplicativas

O campo conceitual das estruturas multiplicativas é, ao mesmo tempo, o conjunto de situações que são resolvidas por meio de multiplicações e/ou de divisões, e o conjunto de conceitos e de teoremas que possibilitam analisar essas situações. Fazem parte desse campo os conceitos de proporção simples, de proporção múltipla, de fração, de quociente, de número racional, de função linear, de múltiplo e de divisor (VERGNAUD, 1996a).

As estruturas multiplicativas podem ser formadas por relações ternárias ou quaternárias entre objetos distintos. Neste caso, “colocam frequentemente em jogo dois conjuntos de referência e não apenas um (cidades e países, quantidades de garrafas e preço etc.) e a correspondência entre eles” (VERGNAUD, 2009, p. 72).

Existem duas categorias de relações multiplicativas: o isomorfismo de medidas e o produto de medidas. O produto de medidas envolve uma relação entre três quantidades em que uma é o produto das outras duas; e o isomorfismo de medidas, entre quatro quantidades, sendo que duas são de um tipo de medida, e as outras duas medidas, de outro tipo. A

representação dessa categoria de relação é um quadro de correspondência (VERGNAUD, 2009).

Há quatro classes de problemas de isomorfismo de medidas: de multiplicação, de divisão por partição, de divisão em quotas e de quarta proporcional (VERGNAUD, 1996a). As situações da primeira classe exigem a realização de uma multiplicação, que geralmente é ensinada como adição de parcelas iguais. Nos problemas de divisão por partição são fornecidas as quantidades de duas grandezas distintas, e é preciso calcular o valor unitário. Na divisão em quotas, o valor unitário é fornecido e é preciso calcular o número de unidades (VERGNAUD, 2009). Os problemas de quarta proporcional são resolvidos por meio de regra de três (VERGNAUD, 1983).

Tabela 7 – Exemplos de problemas de isomorfismo de medidas

Classes de problemas de isomorfismo de medidas	Exemplos	Representações dos esquemas	Cálculos relacionais									
Multiplicação	Para fazer um bolo de laranja preciso de 6 ovos. Quantos ovos precisarei para fazer 3 bolos de laranja?	<table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Bolos</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Ovos</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">→</td> <td style="padding: 5px;">6</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">→</td> <td style="padding: 5px;"><math>x</math></td> </tr> </table>	Bolos		Ovos	1	→	6	3	→	$x$	$X = 6 \times 3$
Bolos		Ovos										
1	→	6										
3	→	$x$										
Divisão por partição	Paguei R\$ 12,00 por 3 caixas de bombons. Quanto custou cada caixa de bombons?	<table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Reais</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Caixas</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">12</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">→</td> <td style="padding: 5px;">3</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><math>x</math></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">→</td> <td style="padding: 5px;">1</td> </tr> </table>	Reais		Caixas	12	→	3	$x$	→	1	$X = 12 \div 3$
Reais		Caixas										
12	→	3										
$x$	→	1										
Divisão em quotas	Jane tem R\$ 20,00 e quer comprar pacotes de bala. Cada pacote custa R\$ 4,00. Quantos pacotes ela poderá comprar?	<table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Pacotes</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Reais</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">→</td> <td style="padding: 5px;">4</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><math>x</math></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">→</td> <td style="padding: 5px;">20</td> </tr> </table>	Pacotes		Reais	1	→	4	$x$	→	20	$X = 20 \div 4$
Pacotes		Reais										
1	→	4										
$x$	→	20										
Regra de três (busca da quarta proporcional)	Um automóvel percorre 180 km em 2 horas. Quantos quilômetros ele percorrerá em 6 horas?	<table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Quilômetros</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Horas</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">180</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">→</td> <td style="padding: 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><math>x</math></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">→</td> <td style="padding: 5px;">6</td> </tr> </table>	Quilômetros		Horas	180	→	2	$x$	→	6	$2 \times X = 6 \times 180$
Quilômetros		Horas										
180	→	2										
$x$	→	6										

Existe uma forma de relação multiplicativa que não coloca em correspondência quatro quantidades, como ocorre no isomorfismo de medidas, mas duas quantidades e dois objetos.

Nesse tipo de problema, há somente uma categoria de medida e sempre são utilizadas, nos enunciados, as expressões “vezes mais” ou “vezes menos”. O que caracteriza esse tipo de relação é a diferença entre medida e escalar. Medida é uma quantidade representada por um número natural, que possui dimensão (metros e quilômetros); escalar é um número natural, sem dimensão (VERGNAUD, 2009).

Há três classes distintas de problemas que envolvem esse tipo de relação: de multiplicação, de busca de uma medida (divisão) e de busca de um escalar (divisão). Os problemas de busca de uma medida e de um escalar diferem um do outro pela presença das expressões “quanto de” e “quantas vezes” utilizadas no enunciado (VERGNAUD, 2009).

Tabela 8 – Exemplos de problemas multiplicativos do tipo “espaço de medidas”

Classes de problemas de “espaço de medidas”	Exemplos	Representações dos esquemas	Cálculos relacionais
Multiplicação	Para fabricar um pneu de um carro Astra, são necessários 12 kg de borracha. Para fabricar um pneu de uma caminhonete é preciso duas vezes mais. Quanto de borracha é necessário para fabricar um pneu da caminhonete?		$X = 12 \times 2$
Busca de uma medida (divisão)	Para fabricar um pneu de uma caminhonete é necessário duas vezes mais borracha do que para um pneu de um carro Astra. São necessários 24 kg de borracha para fabricar um pneu de caminhonete. Quanto de borracha é preciso para fabricar um pneu do carro Astra?		$X = 24 \div 2$
Busca de um escalar (divisão)	Para fabricar um pneu de um carro Astra, são necessários 12 kg de borracha. São necessários 24 kg para fabricar um pneu de uma caminhonete. Quantas vezes mais de borracha são necessárias para fazer um pneu de uma caminhonete em relação ao de um carro Astra?		$X = 24 \div 12$

Nos problemas da segunda categoria de relações multiplicativas, de “produto de medidas”, envolvem relações ternárias, sendo uma quantidade o produto das outras duas, no plano numérico e no plano dimensional (VERGNAUD, 2009). Esse tipo de relação é representado por meio de uma tabela de dupla correspondência (VERGNAUD, 1983).

O produto de medidas gera duas classes de problemas: de multiplicação, em que são conhecidas as medidas elementares, e é preciso calcular a medida-produto; e de divisão, em que é fornecida uma medida elementar e a medida-produto, e é preciso calcular a outra medida elementar. Problemas de combinação e de cálculo de área são exemplos de problemas de produtos de medidas (VERGNAUD, 2009).

Tabela 9 – Exemplos de problemas multiplicativos do tipo “produto de medidas”

Classes de problemas de produto de medidas	Exemplos	Representações dos esquemas	Cálculos relacionais
Multiplicação	Uma sala retangular tem 4 m de comprimento e 2 m de largura. Qual é a área dessa sala?	<p>Comprimento 4 Largura 2 Área x</p>	$X = 4 \times 2$
Divisão	Ana formou 15 conjuntos, variando as suas blusas e saias. Ela tem 3 saias. Quantas blusas Ana tem?	<p>Saias 3 Blusas x Trajes 15</p>	$X = 15 \div 3$

No problema de multiplicação (tabela 9), são fornecidas duas medidas elementares: uma corresponde ao comprimento (4 m) e a outra à largura (2 m). A área a ser calculada é a medida-produto. No problema de divisão são fornecidas a medida-produto, representada por 15 conjuntos de saia e blusa, e uma medida elementar (3 saias); e é preciso calcular a quantidade de blusas, ou seja, a outra medida.

### 2.3.3 Os professores brasileiros e o ensino de problemas aditivos e multiplicativos

Nas últimas décadas, pesquisadores brasileiros têm estudado o nível de conhecimento dos professores sobre problemas dos tipos aditivo e multiplicativo. Campos e Magina (2004), por exemplo, solicitaram a 103 docentes das séries iniciais do Ensino Fundamental da rede estadual de São Paulo que elaborassem oito problemas, sendo quatro do tipo aditivo e quatro do tipo multiplicativo.

Entre os 389 problemas aditivos elaborados pelos professores participantes da pesquisa de Campos e Magina (2004), 344 (88,43%) eram dos tipos “modelo 1” (busca do todo) e “modelo 2” (busca do estado final de uma transformação positiva ou negativa); apenas 45 problemas (11,56%) eram de 1ª extensão (busca do valor da transformação positiva ou negativa), de 2ª extensão (busca do referido de uma comparação positiva ou negativa) e de 3ª extensão (busca do valor da relação). Portanto, os professores elaboraram apenas problemas aditivos dos tipos mais simples.

Canôas (1997) investigou o nível de conhecimento de 28 professores de primeira a quarta séries sobre o campo conceitual. Os docentes, divididos em 14 duplas, resolveram quatro problemas de isomorfismo de medidas (multiplicação, divisão em quotas, divisão por partição e quarta proporcional). Apenas 50% resolveram corretamente o problema de divisão em quotas; 78% acertaram o problema de multiplicação; 7,14% resolveram de forma correta o problema de partição; e nenhuma dupla acertou o problema de quarta proporcional.

Na pesquisa de Canôas (1997), as duplas tiveram de elaborar, também, dois problemas de isomorfismo de medidas (divisão em quotas e divisão por partição): apenas 7,14% elaboraram corretamente o problema de divisão em quotas; e 7,14%, o problema de divisão por partição. As professoras tiveram dificuldade com o conceito de razão.

Os estudos de Campos e Magina (2004) e de Canôas (1997) revelam que os professores têm poucos conhecimentos sobre os campos conceituais aditivo e multiplicativo. Isso provavelmente repercute no ensino de problemas de Matemática. Magina et al. (2010), por exemplo, avaliaram 1.021 alunos de primeira a quarta séries do Ensino Fundamental, de 26 escolas de rede pública da Bahia. As crianças tiveram de resolver 12 problemas aditivos: dois de combinação (modelo 1 e 1ª extensão), seis de transformação (modelo 2, 1ª extensão e 4ª extensão) e quatro de comparação (2ª extensão e 3ª extensão).

Magina et al. (2010) verificaram que 86,2% dos estudantes acertaram o problema do tipo modelo 1 (busca do todo); 81,1% resolveram corretamente o problema de primeira extensão (busca do valor da transformação positiva ou negativa). Os problemas mais

complexos, de quarta extensão (busca do estado inicial de uma transformação positiva ou negativa), foram resolvidos corretamente por apenas 50,52% dos alunos.

Magina, Santos e Merlini (2010) avaliaram 349 estudantes de primeira a quarta séries do Ensino Fundamental, de uma escola pública de São Paulo, em uma atividade composta por 13 problemas do tipo multiplicativo. Apenas 41% dos estudantes resolveram corretamente os dois problemas de isomorfismo de medidas (divisão em quotas); 48% conseguiram resolver o problema de isomorfismo de medidas (divisão por partição).

Em outro estudo, Magina, Santos e Merlini (2011) avaliaram 175 estudantes, do terceiro e do quinto ano, do Ensino Fundamental, de uma escola pública de São Paulo, em dois problemas de multiplicação comparativa (multiplicação e divisão). Entre os estudantes do terceiro ano, 47,6% resolveram o problema de multiplicação corretamente e apenas 5,8% acertaram o problema de divisão. Quanto aos alunos do quinto ano, 66,3% resolveram corretamente o problema de multiplicação e 21,3% acertaram o problema de divisão.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 AS DIFICULDADES DE MATEMÁTICA DOS ALUNOS RESPIRADORES ORAIS

No início da década de 2000, o Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, da Universidade Estadual de Maringá (UEM – PR), começou a investigar as dificuldades escolares dos respiradores orais. Nesses 13 anos, foram analisados diversos grupos de alunos respiradores orais, do segundo ano e da terceira a quinta séries do Ensino Fundamental.

As três primeiras dissertações sobre o assunto foram realizadas por Godoy (2003), por Leal (2004) e por Silva (2005), com alunos de terceira e quarta séries do Ensino Fundamental. Nesses três estudos foram analisados os desempenhos dos respiradores orais em atividades de leitura, cópia, escrita, interpretação de texto e, ainda, de resolução de operações e problemas de matemática. Godoy (2003) comparou o desempenho escolar de 33 alunos com doenças obstrutivas das vias aéreas superiores (grupo experimental OVAS), com os de seus 33 colegas de classe (grupo de controle – GC1).

Godoy (2003) realizou um levantamento, junto às professoras, dos conteúdos de Matemática que já haviam sido ensinados, nas terceira e quarta séries, aos participantes de seu estudo. As tarefas de resolução de problemas e operações foram aplicadas em um grupo piloto, e os coeficientes alfa de Cronbach obtidos foram, respectivamente, de 0,743 e de 0,829.

Os oito problemas elaborados por Godoy (2003, p. 61-63) são descritos a seguir:

- 1) Uma escola tem 16 turmas e em cada turma há 35 alunos. Quantos alunos há na escola?
- 2) Em cada dia da semana José faz 24 bolos em sua padaria. No final da semana ele verificou que 58 bolos não foram vendidos. Quantos bolos ele conseguiu vender?
- 3) Para entregar um pedido de 2.176 cenouras de um supermercado de Maringá, Carlos fez pacotes. Ele colocou 17 cenouras em cada pacote. Quantos pacotes ele fez?
- 4) Paula foi à casa de Márcia para fazerem um bolo de casamento. Paula levou 328 ovos e Márcia pegou 75 ovos em sua geladeira. Ao quebrarem os ovos, descobriram que 115 estavam estragados. Quantos ovos estavam bons?
- 5) O gerente do supermercado Bom Preço comprou 117 caixas de maçãs. Em cada caixa havia 12 maçãs. Quantas maçãs ele comprou?
- 6) Patrícia gastou R\$ 270,00 na compra de 12 blusas. Quanto custou cada blusa?
- 7) Marcela comprou uma escova de dentes por R\$ 3,95 e uma pasta de dentes por R\$ 0,98. Quanto Marcela gastou?

8) Mauro é pintor. Ele comprou 1.846 latas de tinta. Como a tinta acabou, ele foi à loja comprar mais 1.278 latas. Quando terminou o serviço, Mauro verificou que sobraram 125. Quantas latas de tinta ele utilizou?

A tarefa de resolução de operações, elaborada por Godoy (2003), é composta pelas 17 operações descritas a seguir:

- 1)  $18579 + 6775$  (adição, com reserva, de milhares);
- 2)  $1803 + 277 + 94$  (adição, com reserva, de milhar, centena e dezena);
- 3)  $978 - 69$  (subtração, com reagrupamento, de dezenas, de centenas);
- 4)  $3423 - 2\ 754$  (subtração, com reagrupamento, de milhares);
- 5)  $12506 - 7\ 843$  (subtração, com reagrupamento, de milhares);
- 6)  $786 \times 4$  (multiplicação, com reserva, de centenas por unidades);
- 7)  $978 \times 67$  (multiplicação, com reserva, de centenas por dezenas);
- 8)  $245 \times 25$  (multiplicação, com reserva, de centenas por dezenas);
- 9)  $7000 \times 10$  (multiplicação, com reserva, de milhares por dezenas);
- 10)  $12876 \times 54$  (multiplicação, com reserva, de milhares por dezenas);
- 11)  $2015 \times 37$  (multiplicação, com reserva, de milhares por dezenas);
- 12)  $98 \div 10$  (divisão não exata de dezenas);
- 13)  $702 \div 78$  (divisão exata, de centenas por dezenas);
- 14)  $270 \div 20$  (divisão não exata, de centenas por dezenas);
- 15)  $1284 \div 4$  (divisão exata, de milhares por unidades);
- 16)  $2823 \div 5$  (divisão não exata, de milhares por unidades);
- 17)  $3542 \div 14$  (divisão exata, de milhares por dezenas).

As duas atividades de Matemática, elaboradas por Godoy (2003), foram utilizadas nos estudos posteriores do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”. Leal (2004) avaliou um grupo de 30 crianças com hipertrofia das adenoides (HA): 29 cursavam a terceira e quarta séries e 01 criança, a quinta série do Ensino Fundamental. Os resultados desses estudantes foram comparados aos dos alunos dos grupos OVAS e GC1, avaliados por Godoy (2003). Silva (2005) comparou o desempenho escolar de um grupo de 30 crianças de terceira e quarta séries com rinite alérgica (RA) com os dos grupos OVAS e GC1, de Godoy (2003) e do grupo HA, de Leal (2004).

Leal (2004) verificou, por meio da Análise de Variância (ANOVA), diferença de desempenho entre os grupos HA, OVAS e GC1 na resolução de problemas [ $F(2,93) = 18,05$ ;  $p < 0,00$ ] e de operações de matemática [ $F(2,93) = 16,02$ ;  $p < 0,00$ ]. A média de erros do grupo (HA), nos 8 problemas, foi de 5,30 (desvio-padrão = 2,23), do grupo (OVAS) foi de 6,45 (desvio-padrão = 2,07) e a do grupo (GC1) foi de 3,36 (desvio-padrão = 2,02). Nas 17 operações, a média de erros do grupo (HA), foi de 8,66 (desvio-padrão = 4,13), do grupo (OVAS), foi de 11,03 (desvio-padrão = 5,01) e a do grupo (GC1), foi de 5,06 (desvio-padrão = 3,66).

O Teste de Spjotvoll e Stoline (HSD), utilizado por Leal (2004), demonstrou que os respiradores orais dos grupos OVAS e HA apresentaram, em relação ao grupo de controle (GC1), maiores dificuldades na resolução de problemas (OVAS e GC1,  $p < 0,00$ ; HA e GC1,  $p < 0,00$ ) e de operações (OVAS e GC1,  $p < 0,00$ ; HA e GC1,  $p < 0,01$ ). Os grupos de respiradores orais HA e OVAS apresentaram níveis de dificuldades semelhantes nos problemas ( $p < 0,09$ ) e nas operações ( $p < 0,09$ ).

Os respiradores orais com rinite alérgica, avaliados por Silva (2005), apresentaram resultados semelhantes aos dos alunos do grupo de controle (GC1), nos problemas (RA e GC1,  $p < 0,56$ ) e nas operações (RA e GC1,  $p < 0,16$ ). A média de erros do grupo com rinite alérgica (RA), nos 8 problemas, foi de 4,10 (desvio-padrão = 2,37), e nas 17 operações, foi de 7,23 (desvio-padrão = 3,16). Portanto, entre os três grupos de respiradores orais avaliados por Godoy (2003), por Leal (2004) e por Silva (2005), somente o grupo com rinite alérgica apresentou desempenho na matemática semelhante ao dos colegas de mesmo nível de escolaridade (GC1). O grupo RA apresentou menor dificuldade que o grupo OVAS na resolução de problemas (Teste de Spjotvoll e Stoline (HSD),  $p < 0,00$ ) e de operações (Teste de Spjotvoll e Stoline (HSD),  $p < 0,00$ ).

Os erros cometidos pelos escolares nas operações foram analisados por Godoy (2003), por Leal (2004) e por Silva (2005): nos três estudos, um dos tipos de erros mais cometidos pelos respiradores orais foi o de atenção, que ocorreu quando o aluno, por exemplo, usou corretamente a técnica operatória em um ou mais item, mas em outro subtraiu o minuendo do subtraendo. A média de erros de atenção nas operações do grupo OVAS foi de 3,27 (desvio-padrão = 1,97), do grupo HA foi de 3,00 (desvio-padrão = 2,05), do grupo RA foi de 1,53 (desvio-padrão = 1,80) e do GC1 foi de 1,64 (desvio-padrão = 1,25). Assim sendo, as crianças com rinite alérgica, avaliadas por Silva (2005), apresentaram menores dificuldades de atenção que o grupo com diversas doenças obstrutivas (RA e OVAS - Teste de Spjotvoll e Stoline,  $p < 0,01$ ) e com hipertrofia das adenoides (RA e HA,  $p < 0,04$ ). Entre os três grupos de respiradores orais, somente o OVAS realizou mais erros de atenção que os colegas de mesmo nível de escolaridade (OVAS e GC1,  $p < 0,01$ ; HA e GC1,  $p < 0,07$ ; RA e GC1,  $p < 1,00$ ).

Gomes (2007) reavaliou 24 respiradores orais que haviam participado das pesquisas de Leal (2004) e de Silva (2005). Na segunda avaliação, os respiradores orais, que estavam cursando, então, a quinta série, continuaram apresentando o mesmo nível de dificuldade observado dois anos antes, na terceira série, nas 17 operações aritméticas (Teste t para Amostras Dependentes,  $t = 1,18$ ; g.l. = 23,  $p = 0,25$ ) e nos 8 problemas ( $t = 1,96$ , g.l. = 23;  $p = 0,06$ ). Em 2003, a média de erros dos respiradores orais nas 17 operações foi 8,25 (desvio-padrão = 3,0) e,

em 2005, foi de 7,50 (desvio-padrão = 2,2). Nos 8 problemas, a média de erros em 2003 foi de 4,58 (desvio-padrão = 1,91) e, em 2005, de 3,83 (desvio-padrão = 1,86). Na quinta série, não houve diminuição dos erros de atenção em relação à terceira série (Teste de Wilcoxon para Dados Emparelhados, operações  $T = 50,00$ ;  $Z = 1,81$ ;  $p = 0,07$ ; problemas  $T = 68,00$ ,  $Z = 0,40$ ,  $p = 0,69$ ).

Filus (2006) avaliou 36 respiradores orais, sendo que 24 haviam participado das pesquisas de Leal (2004) e de Silva (2005). Outros 12 respiradores orais da quinta série e seus 18 colegas de classe (respiradores nasais) foram selecionados para compor, respectivamente, os grupos experimental (RO) e de controle (RN). A avaliação da postura dos respiradores orais revelou que o desvio mais frequente ocorreu no segmento pescoço (Prova Qui-Quadrado, correção Yates = 4,90,  $p = 0,03$ ). Nos dois grupos, os resultados do Teste t não indicaram correlação linear significativa entre problemas de postura e dificuldades nas operações (RO,  $t = 0,00$ ,  $p = 0,10$ ; RN,  $t = -0,44$ ,  $p = 0,67$ ) e entre desvios de postura e dificuldades nos problemas (RO,  $t = -0,84$ ,  $p = 0,40$ ; RN,  $t = -0,58$ ,  $p = 0,57$ ).

Nas 17 operações, a média de erros dos respiradores orais foi de 7,58 (desvio-padrão = 2,72) e dos respiradores nasais foi de 7,67 (desvio-padrão = 3,74). Nos 8 problemas, a média de erros do grupo RO foi de 3,83 (desvio-padrão = 2,01) e do grupo RN foi de 4,10 (desvio-padrão = 2,15). Portanto, nas duas tarefas, os níveis de dificuldades dos dois grupos foram semelhantes (Teste t para Amostras Independentes, operações  $t = -0,09$ ,  $p = 0,93$ ; problemas  $t = -0,37$ ,  $p = 0,71$ ). Entretanto, nos problemas, os respiradores orais cometeram mais erros de atenção que os respiradores nasais (Teste U de Mann-Whitney,  $U = 209,00$ ,  $Z = 2,11$ ,  $p = 0,03$ ).

Belasque (2009) e Nishimura (2010) deram continuidade aos estudos do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”. Elas avaliaram um grupo de 30 respiradores orais, de terceira e quarta séries, com hipertrofia das tonsilas faríngeas e/ou das tonsilas palatinas. Belasque (2009) realizou avaliação audiológica, comparou o desempenho na matemática dos respiradores orais com e sem problemas auditivos e, ainda, do grupo de respiradores orais com o do grupo de controle (GC1) avaliado por Godoy (2003). Nishimura (2010) avaliou a voz e o fator de impacto da respiração oral na aprendizagem da matemática.

Belasque (2009) verificou que, entre as 30 crianças com respiração oral, 6 (20%) apresentavam perda auditiva. Para a avaliação do desempenho escolar, os respiradores orais (GE) foram separados em dois grupos: um com perda auditiva (GE1) e outro sem perda auditiva (GE2). Não houve diferença entre os dois grupos na resolução das operações (Teste U de Mann-Whitney, Soma dos Postos de GE1 = 65,50; Soma dos Postos de GE2 = 369,50;  $U =$

50,50;  $Z = 0,55$ ;  $p = 0,58$ ) e na resolução dos problemas (Teste U de Mann-Whitney, Soma dos Postos de GE1 = 66,00; Soma dos Postos de GE2 = 369,20;  $U = 51,00$ ;  $Z = - 0,52$ ;  $p = 0,60$ ).

Belasque (2009) constatou que os respiradores orais apresentaram maior dificuldade que os seus colegas (GC1), de mesmo nível de escolaridade, na resolução das operações (Teste de Mann-Whitney, Soma dos Postos de GE = 1247,00; Soma dos Postos de GC1 = 769,00;  $U = 208,00$ ;  $Z = - 3,95$ ;  $p = 0,00$ ) e dos problemas (Soma dos Postos de GE = 1293,00; Soma dos Postos de GC1 = 723,00;  $U = 162,00$ ;  $Z = - 4,58$ ;  $p = 0,00$ ). Nas operações, os respiradores orais cometeram mais erros de algoritmo que de atenção (Teste t para Amostras Dependentes, média de erros no algoritmo = 6,53; desvio-padrão = 2,93; média de erros de atenção = 2,50; desvio-padrão = 1,61;  $t = - 6,41$ ; g.l. = 29;  $p = 0,00$ ). Nos problemas, os respiradores orais realizaram mais erros de interpretação que erros de atenção (Teste de Wilcoxon para Dados Emparelhados,  $T = 8,50$ ;  $Z = 4,61$ ;  $p = 0,00$ ), e mais erros de interpretação que erros no algoritmo ( $T = 8,50$ ;  $Z = 4,34$ ;  $p = 0,00$ ).

Nishimura (2010) avaliou os seguintes aspectos vocais dos respiradores orais: tipo e modo respiratório, presença de componente hipercinético durante a fonação, eficiência do fechamento das pregas vocais, foco de ressonância, qualidade da voz, tipo de articulação e ataque vocal, intensidade da voz e estado e funcionamento dos órgãos fonoarticulatórios (lábios, língua, laringe, mandíbula e véu palatino).

Nishimura (2010) utilizou o “Teste de Comparações Múltiplas de Marascuillo” para a análise dos resultados. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tipos de alterações do modo respiratório: 50% apresentaram respiração oral e 50% respiração mista (oral e nasal). Quanto ao “tipo respiratório”, 100% das crianças apresentaram respiração anormal, do tipo superior. A maioria do grupo avaliado (56,67%,  $p < 0,05$ ) apresentou o componente hipercinético durante a fonação, ou seja, tensão da musculatura que participa da produção da voz. Em relação ao aspecto “eficiência do fechamento das pregas vocais (relação s/z)”, 50% dos respiradores orais apresentaram as seguintes alterações: falta de coaptação glótica (fechamento incompleto das pregas vocais,  $n = 5$ , 33,33%) e hiperconstrição no fechamento das pregas vocais ( $n = 10$ , 66,67%,  $p > 0,05$ ).

Nishimura (2010) verificou que todos os respiradores orais (100%) avaliados apresentaram alteração da qualidade vocal ( $p < 0,05$ ). O tipo “áspero” (63,33%) predominou sobre o “tenso” (6,67%,  $p < 0,05$ ). Não houve diferença entre as proporções de crianças com voz áspera (63,33%) e soprosa (30%,  $p > 0,05$ ). Todos os respiradores orais apresentaram alteração do foco de ressonância da voz: a ressonância hiponasal (86,67%) predominou em relação à ressonância laringo-faríngea (13,33%,  $p < 0,05$ ). Outro problema observado nos respiradores orais foi na “intensidade da voz” ( $n = 22$ , 73,33%,  $p < 0,05$ ) e no “ataque vocal”

(n = 28, 93,33%, p < 0,05). A intensidade de voz reduzida (95,45%) foi mais frequente que a intensidade aumentada (4,65%, p < 0,05), e o tipo “brusco” (n = 27, 96,42%) ocorreu mais que o tipo “aspirado” (n = 1, 3,57%, p < 0,05).

Os órgãos fonoarticulatórios (lábios, língua, laringe, véu palatino e mandíbula) dos respiradores orais também foram avaliados por Nishimura (2010). A maioria apresentou tônus alterado dos lábios (n = 25, 83,3%, p < 0,05): a “hipotonia” (n = 20, 80%) foi mais observada que a “hipertonia” (n = 4, 16%, p < 0,05), e o tipo “superior hipertônico e inferior hipotônico” (n = 1, 4%, p < 0,05). Todos os respiradores orais avaliados (100%) apresentaram postura anormal dos lábios. Entretanto, não houve predominância de um tipo de alteração (p > 0,05). A maior parte dos respiradores orais apresentou hipotonia da língua (83,3%, p < 0,05) e problemas de postura da língua (73,3%, p < 0,05), sendo que a língua repousada no assoalho bucal (n = 16, 66,67%) foi mais frequente que a língua assentada entre os dentes (n = 6, 33,34%, p > 0,05). Nenhum respirador oral apresentou alteração no “véu palatino”. Quanto aos aspectos “mobilidade da mandíbula” e “articulação da fala”, respectivamente, 76,7% e 80% dos respiradores orais apresentaram resultados normais.

Nishimura (2010) verificou que as chances de os respiradores orais apresentarem dificuldade nas operações e nos problemas são, respectivamente, 4 (Regressão Logística Simples, odds ratio = 4,26) e 8 (odds ratio = 8,20) vezes maiores que as dos seus colegas de mesmo nível de escolaridade (GC1). Nas operações, as chances de os respiradores orais cometerem erros de “atenção”, no “algoritmo”, de “atenção e no algoritmo” são 4 (odds ratio = 4,13), 4 (odds ratio = 3,59) e 18 (odds ratio = 17,64) vezes maiores que as do GC1. Nos problemas, as chances de os respiradores orais cometerem erros de “atenção”, no “algoritmo” e na “interpretação do enunciado” são, respectivamente, 10 (odds ratio = 10,12), 2 (odds ratio = 1,68) e 9 (odds ratio = 9,17) vezes maiores que as do GC1. Portanto, é alta a probabilidade de o respirador oral apresentar dificuldade na Matemática.

A influência da respiração oral é significativa, tanto na aprendizagem da Matemática quanto no desenvolvimento infantil. Kazakevich, Neves e Kajihara (2008), do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, avaliaram crianças da faixa etária de 3 a 5 anos de uma pequena cidade do noroeste do Paraná, e constataram que os respiradores orais apresentavam má oclusão dentária, alterações faciais e problemas alimentares e de sono. Vinte e seis respiradores orais (GRO) que participaram desse estudo foram avaliados posteriormente, no terceiro ano do Ensino Fundamental por Kazakevich (2012) e os seus resultados foram comparados ao de seus 42 colegas de classe (GCC).

Kazakevich (2012) elaborou uma tarefa de resolução de problemas aditivos. Primeiramente, realizou um levantamento dos tipos de problemas aditivos registrados nos cadernos escolares e propostos nos livros didáticos usados pelos alunos. A partir dessa análise, elaborou 13 problemas do tipo aditivo, de acordo com as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997).

Os problemas foram classificados por Kazakevich (2012, p. 103-108), de acordo com os critérios propostos por Vergnaud (2009) e por Magina et al. (2001), da seguinte forma:

- 1) Busca do terceiro estado de uma combinação ou problema do tipo “modelo 1”: Na escola de Ana há 123 meninos e 219 meninas. Quantos alunos há na escola?
- 2) Busca do estado final de uma transformação positiva ou problema do tipo “modelo 2”: João tinha 128 carrinhos. Ele ganhou mais 35. Com quantos carrinhos ficou?
- 3) Busca do valor de uma transformação negativa ou problema de primeira extensão: Juca tinha 112 figurinhas. Ele perdeu algumas. Agora ele tem somente 104. Quantas figurinhas ele perdeu?
- 4) Busca da relação de uma comparação positiva ou problema de terceira extensão: “Marcos tem 24 anos. Sara tem 17 anos. Quem tem mais anos? Quantos anos a mais?”
- 5) Busca do referido de uma comparação positiva ou problema de segunda extensão: Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?
- 6) Busca do estado inicial de uma transformação positiva ou problema de quarta extensão: Maria ganhou 40 reais em seu aniversário e, com isso, ficou com 95 reais. Quantos reais ela tinha antes do aniversário?
- 7) Busca do referente de uma comparação positiva ou problema de quarta extensão: Ana tem alguns brinquedos. Bruno tem 8 brinquedos a mais que Ana. No total, Bruno tem 26 brinquedos. Quantos brinquedos tem Ana?
- 8) Busca de um dos estados iniciais de uma combinação: Em uma caixa, há 50 frutas. 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?
- 9) Busca do valor de uma transformação positiva ou problema de primeira extensão: Paula tinha 18 bombons. Ela ganhou mais alguns de sua mãe e ficou com 25. Quantos bombons Paula ganhou?
- 10) Busca do estado final de uma transformação negativa ou problema do tipo “modelo 2”: No depósito do supermercado Bom Dia, há 408 latas de óleo. Nesta semana, 126 latas foram colocadas nas prateleiras do supermercado para serem vendidas. Quantas latas de óleo ainda têm no depósito?
- 11) Busca do referido de uma comparação negativa ou problema de segunda extensão: Lucas tem 293 bois em sua fazenda. Maria tem 75 bois a menos que Lucas. Quantos bois Maria tem em sua fazenda?
- 12) Busca do estado final de duas transformações positivas, problema misto ou de composição: Hoje pela manhã, mamãe gastou R\$ 28,00 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34,00 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje?
- 13) Busca do estado inicial de uma transformação negativa ou problema de quarta extensão: Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem?

Kazakevich (2012) verificou que os respiradores orais (GRO) tiveram maior dificuldade que os seus colegas de classe (GCC) na resolução dos problemas aditivos (Teste *t* Pareado,  $t = 3,46$ ; graus de liberdade = 13; média das diferenças = 3,07;  $p < 0,00$ ). Os respiradores orais cometeram mais de atenção que no algoritmo (Teste Binomial Exato, erros de atenção = 61,07%; erros no algoritmo = 38,93%;  $p < 0,01$ ), e os colegas de classe, mais erros de interpretação que de atenção (erros de interpretação = 66,41%; erros de atenção = 33,59%;  $p < 0,00$ ). O aumento do nível de complexidade dos problemas somente interferiu no desempenho do grupo de colegas de classe. Por exemplo, eles resolveram com menos dificuldade o problema do tipo “modelo 1” que o problema do tipo “modelo 2” (Teste Binomial Exato,  $p < 0,00$ ); o “modelo 2” que o problema de quarta extensão (Teste Binomial Exato,  $p < 0,02$ ). De forma geral, os colegas de classe apresentaram menor dificuldade para resolver os problemas aditivos mais simples que os mais complexos.

## 4 MÉTODO

### 4.1 PARTICIPANTES

#### 4.1.1 Grupo experimental

A seleção dos participantes deste estudo foi realizada em quatro municípios (“I”, “II”, “III” e “IV”) do noroeste do Paraná. Essas cidades estão localizadas em uma região onde há três usinas de açúcar e de álcool. De acordo com Ronquim (2010), estudos realizados no Brasil e no exterior comprovam a relação entre a poluição produzida pela queima da palha da cana-de-açúcar e a ocorrência de doenças respiratórias.

A seleção dos participantes foi iniciada na cidade “I”, onde reside a pesquisadora. Nesse pequeno município que, segundo o censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possui 2.205 habitantes (BRASIL, 2010), há apenas uma escola pública e apenas uma turma de quarto ano de Ensino Fundamental. Dessa forma, foi necessário coletar dados nas escolas das cidades “II”, “III” e “IV”, cujas populações são de, respectivamente, 8.955, 10.926 habitantes e 11.738 habitantes (BRASIL, 2010).

Em cada turma do quarto ano das cinco escolas desses quatro municípios, a pesquisadora explicou aos alunos as causas e consequências da respiração oral, ou seja, os principais sintomas da rinite alérgica e da hipertrofia das tonsilas faríngeas (ou adenoides) e as características da criança respiradora oral. Após a explanação, a pesquisadora realizou um levantamento dos alunos que acreditavam possuir sintomas dessas doenças. No total, 47 alunos se manifestaram.

A seguir, a pesquisadora visitou as famílias desses 47 escolares e aplicou o instrumento “Triagem de crianças com características de respirador oral” (apêndice A), elaborado por Kajihara (2007). A primeira parte desse questionário visa coletar informações sobre a saúde da criança: ocorrência de sintomas e de sinais de rinite alérgica e/ou de hipertrofia das tonsilas faríngeas, idade em que as doenças tiveram início, tratamentos realizados e resultados obtidos. As questões da segunda parte do instrumento visam verificar se a criança apresenta problemas típicos do respirador oral, ou seja, de má oclusão dentária, de fonoarticulação, de alimentação, de comportamento diurno, de sono e de aprendizagem.

Os pais de 25 crianças relataram que seus filhos apresentavam histórico e/ou sintomas atuais de rinite alérgica e/ou de hipertrofia das adenoides, além de problemas típicos dos respiradores orais. Essas 25 crianças foram incluídas no grupo experimental (GRO). Elas tinham de 9 a 10 anos e cursavam o quarto ano do Ensino Fundamental.

Os pais desses 25 alunos assinaram o documento “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (apêndice B), em que autorizaram os seus filhos a participarem deste estudo. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Parecer nº 733/2011), da Universidade Estadual de Maringá - Paraná. As instituições municipais selecionadas para este estudo foram denominadas de “Escola I”, “Escola II”, “Escola III” e “Escola IV”.

Tabela 10 – Escolas e turmas participantes do grupo experimental

Escolas	Turmas	Número de alunos
Escola I	A	1
Escola II	A	2
	C	3
Escola III	A	2
	B	4
	C	2
	D	1
Escola IV	A	2
	B	1
	C	1
	D	1
	E	1
	F	1
	G	3
Totais	14	25

Os 25 alunos foram fotografados para registro das características físicas típicas dos respiradores orais como, por exemplo, rosto alongado, má oclusão dentária, olheiras, lábio superior curto, lábio inferior evertido, lábio ressecado, prega no queixo, fisionomia abatida, escápulas aladas etc. As características faciais mais observadas nos alunos do grupo experimental foram: olheiras (88,9%), face alongada (64%), má oclusão dentária (60%), lábios ressecados (56%) e fisionomia “triste” ou desanimada (52%).

Tabela 11 - Características faciais dos alunos do grupo experimental

Características faciais	Número de alunos	%
Olheiras	20	88,9
Face alongada	16	64
Má oclusão dentária	15	60
Lábios ressecados	14	56
Fisionomia “triste” ou desanimada	13	52
Lábio superior fino	11	44
Lábio inferior grosso e evertido	11	44
Escapulas “aladas”/assimétricas	11	44
Prega no queixo	10	40
Boca entreaberta	7	28
Narinas estreitas	3	12
Olhos avermelhados	1	4

Os dados coletados nas entrevistas permitiram caracterizar o grupo experimental. Os pais de 48% dos alunos informaram que o filho tem diagnóstico médico de rinite alérgica e/ou descreveram sintomas dessa doença em sua criança. Em relação à hipertrofia das tonsilas faríngeas, 28% dos escolares apresentavam diagnóstico e/ou sintomas da doença.

Tabela 12 - Problemas de saúde relatados pelos pais

Diagnóstico e/ou sintomas da doença	Número de alunos	%
Rinite alérgica	12	48
Resfriados ou gripes frequentes	10	40
Dores de garganta frequentes	08	32
Hipertrofia das tonsilas faríngeas	07	28
Sinusite	07	28
Hipertrofia das tonsilas palatinas	03	12

Os sintomas de doenças das vias aéreas superiores mais frequentes no grupo dos respiradores orais (GRO) foram: obstrução nasal (76%), prurido nasal (72%), espirros sucessivos (52%), halitose (48%). Cerca de 44% dos alunos apresentavam tosse, voz nasalizada, fungação e boca aberta.

Tabela 13 – Sintomas e sinais de doenças obstrutivas relatados pelos pais

Sintomas e sinais	Número de alunos	%
Obstrução nasal	19	76
Prurido nasal	18	72
Espirros sucessivos	13	52
Halitose	12	48
Tosse	11	44
Voz nasalizada	11	44
Função	11	44
Boca aberta	11	44
Pigarro	09	36
Prurido nos olhos	09	36
Saudação do alérgico	08	32
Olhos lacrimejantes	05	20
Voz rouca	05	20
Coriza aquosa	05	20
Prurido nos ouvidos	03	12
Epistaxe	02	8

Os problemas de sono mais relatados pelos pais das crianças foram: permanência da boca aberta durante o sono (84%), movimentação excessiva na cama (72%), sialorreia (72%), ronco (52%) e dificuldade de acordar pela manhã (52%).

Tabela 14 - Problemas de sono relatados pelos pais

Problemas	Número de alunos	%
Permanência da boca aberta	21	84
Movimentação excessiva na cama	18	72
Sialorreia	18	72
Ronco	13	52
Dificuldade de acordar pela manhã	13	52
Boca seca ao acordar	12	48
Respiração com esforço	11	44
Bruxismo	09	36
Respiração ruidosa	07	28
Transpiração excessiva	06	24
Engasgo ou sufocação	04	16
Despertares frequentes	04	16
Interrupção da respiração	03	12
Enurese	02	8

Os problemas alimentares mais relatados pelos pais foram: bebem muito líquido durante as refeições (60%), mastigam pouco os alimentos (56%), comem pouco (48%), comem muito devagar (48%) e comem de boca aberta (44%).

Tabela 15 - Problemas alimentares relatados pelos pais

Problemas	Número de alunos	%
Bebe muito líquido durante as refeições	15	60
Mastiga pouco os alimentos	14	56
Come pouco	12	48
Come muito devagar	12	48
Come de boca aberta	11	44
Come muito rápido	07	28
Come muito	04	16
Dificuldade de deglutir alimentos sólidos	04	16
Engasga	01	4

#### 4.1.2 Grupo de controle

Para analisar se os alunos do grupo experimental, com características de respiração oral e sintomas de doenças obstrutivas das vias aéreas superiores, que estavam cursando o quarto ano do Ensino Fundamental, apresentavam maior dificuldade na resolução de problemas aditivos e multiplicativos que os seus colegas de turma, foi formado um grupo de controle (GCC) da seguinte forma: em cada turma onde foi selecionado um ou mais respiradores orais, foram sorteados, aleatoriamente, três colegas de classe.

Pedaços de papel numerados foram colocados dentro de uma caixa. O professor da turma sorteou três números. Para a identificação dos alunos, foi consultada a lista de chamada. Considerando que foram selecionados respiradores orais de 14 turmas, foram incluídos 42 colegas de classe no grupo de controle. Os pais desses estudantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice C), permitindo que seus filhos participassem da pesquisa.

Os resultados dos respiradores orais e dos seus colegas de classe, do quarto ano, que participaram deste estudo, foram comparados aos dos estudantes do terceiro ano, avaliados por Kazakevich (2012).

## 4.2 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

Os participantes dos grupos experimental e de controle realizaram duas tarefas: uma de problemas do tipo aditivo, organizada por Kazakevich (2012) e outra do tipo multiplicativo, elaborada para o presente estudo. No primeiro bimestre do ano letivo de 2012 foram coletados os materiais didáticos (livro ou apostila) e os cadernos escolares utilizados pelos participantes no terceiro ano do Ensino Fundamental, cursado em 2011. Foram analisados o livro didático “Pode contar comigo” (BONJORNO; AZENHA, 2008), adotado pelas “Escolas I e II”, e os quatro volumes do material apostilado “Positivo” (DUMONT et al., 2008a, 2008b, 2008c, 2008d), adotados pelas “Escolas III e IV.

Os materiais didáticos permitiram analisar os tipos de problemas aditivos e multiplicativos que haviam sido trabalhados, até aquela época, com os alunos, e serviram de base para a elaboração da tarefa de problemas do tipo multiplicativo. Foi possível, também, avaliar se os tipos de problemas aditivos contidos nos materiais eram semelhantes aos elaborados por Kazakevich (2012).

### 4.2.1 Tarefa de resolução de problemas do tipo aditivo

#### **Análise dos materiais didáticos**

No livro didático “Pode contar comigo” (BONJORNO; AZENHA, 2008), do terceiro ano do Ensino Fundamental, são propostos 81 problemas aditivos de combinação, de transformação, de comparação e de composição (ou mistos). Em relação aos problemas de combinação, 19 são de busca da composta a partir de duas medidas elementares e 17 são de busca de uma medida a partir da composta e de uma das medidas elementares. Por exemplo: a) “Em um ônibus, viajam 38 passageiros sentados e 15 em pé. Quantos passageiros estão no ônibus?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 128); b) “A soma das idades de Maurício e Armando é 61. Se Maurício tem 12 anos, qual é a idade de Armando?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p.155).

Entre os 18 problemas aditivos da segunda categoria (transformação), propostos no livro, 6 são de busca do estado final de uma transformação positiva e 3 são de busca do valor de uma transformação positiva. Por exemplo: a) “Um fazendeiro tinha um rebanho com 123 cabeças de gado. Comprou mais 235. Quantas cabeças de gado tem agora o rebanho?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 121); b) “Benjamin tinha 30 figurinhas. Ganhou algumas

de Laura e ficou com 45. Quantas figurinhas Benjamin ganhou de sua amiga?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 162). Não há no livro nenhum problema de busca do estado inicial de uma transformação positiva.

Em relação aos problemas de transformação negativa propostos por Bonjorno e Azenha (2008), 5 exigem a busca do estado final e 4 requerem a busca do estado inicial. Por exemplo: a) “Dona Maria comprou 48 ovos e usou 23 para fazer doces para uma festa. Quantos ovos sobraram?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 190); b) “Nelson tinha várias bolinhas de gude. Perdeu 13 em um jogo e ficou com 29. Quantas bolinhas de gude Nelson tinha antes do jogo?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p.123). No material não é proposto nenhum problema de busca do valor de uma transformação negativa.

No livro há 21 problemas da terceira categoria de relações aditivas: 13 de comparação positiva (12 de busca do valor da relação e 1 de busca do referido), e 8 de comparação negativa (7 de busca do valor da relação e 1 de busca do referido). Por exemplo: “Em uma fábrica trabalham 268 homens e 135 mulheres. Quantos homens a fábrica emprega a mais que mulheres?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 144).

Há apenas um problema de comparação positiva, que exige o cálculo do referido: “Uma doceira vendeu 34 brigadeiros e 15 quindins a mais do que brigadeiros. Quantos quindins a doceira vendeu?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 126). Não há nenhum problema de busca do referente.

Ainda nesse livro didático são propostos 6 problemas de composição: 2 em que ocorrem duas transformações positivas e 4 em que ocorrem duas transformações negativas. Por exemplo: a) “Tânia tinha 39 bolinhas de gude. Depois ganhou 10 e, em seguida, 24. Quantas bolinhas de gude ela tem agora?”; b) “No início do jogo, João Carlos tinha 54 pontos. Depois, ele perdeu 10 pontos e, em seguida, perdeu 26. Com quantos pontos ele ficou no final?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 157). Não há nenhum problema de composição de uma transformação positiva com outra negativa.

Nos quatro volumes do material “Positivo” (DUMONT et al., 2008a, 2008b, 2008c, 200d), utilizados pelos participantes das Escolas III e IV, no terceiro ano do Ensino Fundamental, são propostos 41 problemas aditivos: 19 de combinação, 13 de transformação e 9 de comparação. No material não há nenhum problema de composição. Em relação aos problemas de composição, há 14 de busca da composta (todo) a partir de duas medidas elementares (partes). Por exemplo: “Para ir de sua casa até a escola, Manuela anda 150 metros. Quantos metros, ao todo, ela anda para ir de casa para a escola e da escola para casa?” (DUMONT et al., 2008a, p. 26). Há, também, 5 problemas de busca de uma medida (parte) a

partir da composta (todo) e de uma das medidas elementares (parte). Por exemplo: “Paulo já usou 23 folhas de um caderno de 50 folhas. Quantas folhas ainda faltam para serem usadas?” (DUMONT et al., 2008b, p. 16).

Entre os 13 problemas aditivos de transformação, 3 são de busca do valor de uma mudança positiva. Por exemplo: “Júlia tinha 34 adesivos e ganhou alguns de sua amiga Sônia, ficando com 57 adesivos. Quantos adesivos Júlia ganhou?” (DUMONT et al., 2008a, p. 26). Em 5 problemas são solicitados a busca do estado final de uma transformação negativa. Por exemplo: “Selma estava devendo 32 reais para sua vizinha e pagou com 50 reais. Quanto sobrou de dinheiro?” (DUMONT et al. 2008b, p. 13). Em 5 problemas, é solicitado o valor de uma transformação negativa. Por exemplo: “Mário vende cocada e saiu com 35 cocadas no cesto. Quando voltou estava com 9 cocadas no cesto. Quantas cocadas ele vendeu?” (DUMONT et al. 2008a, p. 26). Na apostila, não há nenhum problema de busca do estado inicial de uma transformação.

Tabela 16 - Problemas do tipo aditivo propostos no livro e na apostila do terceiro ano

Categorias de problemas aditivos		Nº de problemas propostos		Totais
		Livro didático	Apostila	
Combinação	Busca do todo	19	14	33
	Busca de uma das partes	17	05	22
Transformação positiva	Busca do valor da transformação	03	03	06
	Busca do estado inicial	0	0	0
	Busca do estado final	06	0	06
Transformação negativa	Busca do estado final	05	05	10
	Busca do valor da transformação	0	05	05
	Busca do estado inicial	04	0	04
Comparação	Busca do referente	0	0	0
	Busca do valor da relação	19	09	28
	Busca do referido	02	0	02
Composição (ou mistos)	Duas transformações positivas	02	0	02
	Duas transformações negativas	04	0	04
	Uma transformação positiva e uma negativa	0	0	0
Totais		81	41	122

Entre os problemas aditivos de terceira categoria, 7 são de comparação positiva e 2 de comparação negativa. Nos dois casos, a criança deve buscar o valor da relação. Por exemplo: a) “Márcio estava jogando com Carla. Ele tinha 600 pontos e ela 320. Quantos pontos ele

tinha a mais que Carla?” (DUMONT et al., 2008c, p. 14); b) “Carlos tem 237 reais; Paulo tem 349 reais; Amanda tem 285 reais; Júlia tem 178 reais; Marcos tem 265 reais. Quantos reais Marcos tem a menos que Amanda?” (DUMONT et al., 2008c, p. 16). Não há nenhum problema de busca do referido e do referente.

No livro didático e no material apostilado do terceiro ano, as classes e categorias de problemas aditivos mais frequentes são as de busca do terceiro estado de uma combinação ( $n = 33$ ) e de busca do valor da relação de uma comparação ( $n = 28$ ). Isso também foi observado no livro didático “Alfabetização matemática” (DANTE, 2008a, 2008b), utilizado pelos participantes do estudo de Kazakevich (2012), no primeiro e no segundo anos do Ensino Fundamental.

### **Análise dos cadernos dos escolares**

A análise dos cadernos utilizados pelos participantes deste estudo no período de fevereiro a dezembro de 2011, quando cursavam o terceiro ano do Ensino Fundamental, possibilitou identificar as categorias e classes de problemas ensinados durante o ano letivo. Foi coletado um caderno de cada turma. Ao todo, foram analisados dez cadernos das dez turmas das escolas I, II, III e IV. Não foi possível ter acesso aos cadernos de quatro turmas da escola IV.

A média de problemas registrados nos cadernos foi de 34,7. Entretanto, houve uma grande variação na quantidade de problemas trabalhados: na escola IV, os alunos da turma “G” resolveram somente 4 problemas durante o terceiro ano; na escola III, as turmas “C”, “A” e “B” resolveram, respectivamente, 59, 56 e 53 problemas durante o terceiro ano.

Essa grande variação na quantidade de problemas aditivos trabalhados nas escolas e nas turmas também foi observada por Kazakevich (2012): durante o ano letivo de 2011, foram trabalhados, na escola III 62 problemas na turma “D”, 48 na “E”, 44 na “F” e 41 na “B”. Por outro lado, na escola II, foram trabalhados somente 5 problemas na turma “A” e 8 na “D”.

As classes e categorias de problemas mais trabalhados com os participantes deste estudo foram os de busca do terceiro estado de uma combinação ( $n = 128$ ) e de busca do estado final de uma transformação negativa ( $n = 101$ ). Essa situação foi semelhante à registrada por Kazakevich (2012): os alunos de seu estudo realizaram, durante o terceiro ano, 110 problemas de busca do terceiro estado de uma combinação e 106 de busca do estado final de uma transformação negativa. Neste estudo, e no de Kazakevich (2012), as categorias mais trabalhadas pelos professores foram de combinação e de transformação, e as menos trabalhadas, de comparação e de composição (misto).

Tabela 17 - Problemas do tipo aditivo registrados nos cadernos dos participantes deste estudo

Escolas municipais	Turmas	Tipos de problema aditivos														Totais
		Combinação		Transformação positiva			Transformação negativa			Comparação		Composição ou misto				
		Busca do todo	Busca de uma das partes	Busca do estado final	Busca do valor da transformação	Busca do estado inicial	Busca do estado final	Busca do valor da transformação	Busca do estado inicial	Busca do referente	Busca do valor da relação	Busca do referido	Busca do estado final de transformações positivas	Busca do estado final de transformações negativas	Busca do estado final de transformações positiva e negativa	
Escola I	A	16	01	03	0	01	12	0	0	0	03	0	0	0	0	36
Escola II	A	07	0	01	0	0	07	01	0	0	02	01	02	0	03	24
	C	05	0	0	0	0	04	0	0	0	11	0	01	01	01	23
Escola III	A	19	06	01	0	0	27	0	0	0	0	01	01	01	0	56
	B	17	09	02	01	0	20	01	0	0	01	0	02	0	0	53
	C	21	14	02	02	01	12	0	0	0	05	01	0	01	0	59
Escola IV	D	02	02	01	0	0	07	0	0	0	01	01	01	03	03	21
	A	23	03	01	0	0	04	0	0	0	04	0	01	0	01	37
	C	17	02	03	01	0	08	0	0	0	03	0	0	0	0	34
	G	01	0	01	02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	04
TOTAIS	-	128	37	15	06	02	101	02	0	0	30	04	08	06	08	347

Considerando as semelhanças entre os tipos de problemas aditivos contidos nos materiais dos participantes deste estudo e de Kazakevich (2012), optou-se pela utilização, na presente pesquisa, da tarefa de resolução de problemas aditivos elaborada por Kazakevich (2012).

Os 13 problemas propostos por Kazakevich (2012) e sua classificação, em categorias, classes e níveis de complexidade estão descritos na tabela 18. A tarefa foi aplicada aos participantes deste estudo em duas sessões: na primeira, os alunos tiveram de resolver sete problemas (modelo 1, modelo 2, 1ª extensão, 3ª extensão, 2ª extensão e 4ª extensão); e na segunda, seis problemas (1ª extensão, modelo 2, 2ª extensão, problema misto e 4ª extensão).

A tarefa de problemas aditivos foi apresentada em folhas de papel sulfite, tamanho A4, orientação retrato e fonte Arial de tamanho 12, que foi escolhida por ser o tipo utilizado nos livros didáticos dos primeiros anos do Ensino Fundamental (apêndice D).

A tarefa de resolução de problemas de tipo aditivo foi aplicada em 25 alunos do grupo experimental e em seus 42 colegas de classe. A atividade foi realizada individualmente e o tempo médio que os estudantes levaram para resolver os problemas em cada sessão foi de, aproximadamente, uma hora. Antes de iniciar a tarefa, cada estudante recebeu a instrução proposta por Kazakevich (2012, p. 43-44):

Você receberá algumas folhas de sulfite contendo problemas de matemática. Você deve sempre esperar eu ler o problema duas vezes, antes de começar a resolvê-lo. Se você não entender o problema, eu o lerei pela terceira vez. Você também pode fazer a leitura silenciosa do problema. Você pode resolver o problema da forma que desejar, ou seja, “armando a conta”, “de cabeça”, desenhando risquinhos ou bolinhas ou, ainda, utilizando os dedos.

Logo após a realização da tarefa, a pesquisadora conversou com cada criança. Essa entrevista informal permitiu coletar informações sobre as dificuldades dos alunos na resolução dos problemas. Além disso, possibilitou verificar se os estudantes haviam acertado casualmente algum problema.

Os problemas resolvidos incorretamente pelo escolar foram retomados pela pesquisadora. Os estudantes tiveram a oportunidade de resolvê-los uma segunda vez.

Tabela 18 - Problemas aditivos elaborados por Kazakevich (2012) e utilizados neste estudo

(continua)

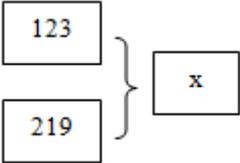
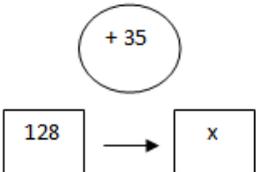
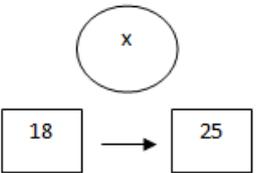
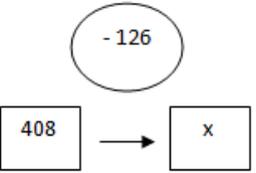
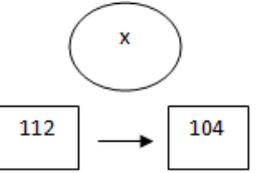
	Tipos de problemas	Problemas	Representação dos esquemas
Combinação	Modelo 1	Busca do todo	1) Na escola de Ana há 123 meninos e 219 meninas. Quantos alunos há na escola?
			
Combinação	1ª extensão	Busca de uma das partes	8) Em uma caixa, há 50 frutas. 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?
			
Transformação Positiva	Modelo 2	Busca do estado final	2) João tinha 128 carrinhos. Ele ganhou mais 35. Com quantos carrinhos ficou?
			
	1ª extensão	Busca do valor da transformação	9) Paula tinha 18 bombons. Ela ganhou mais alguns de sua mãe e ficou com 25. Quantos bombons Paula ganhou?
			
	4ª extensão	Busca do estado inicial	6) Maria ganhou 40 reais em seu aniversário, e com isso ficou com 95 reais. Quantos reais ela tinha antes do aniversário?
			
Transformação Negativa	Modelo 2	Busca do estado final	10) No depósito do supermercado Bom Dia, há 408 latas de óleo. Nesta semana, 126 latas foram colocadas nas prateleiras do supermercado para serem vendidas. Quantas latas de óleo ainda têm no depósito?
			
	1ª extensão	Busca do valor da transformação	3) Juca tinha 112 figurinhas. Ele perdeu algumas. Agora ele tem somente 104. Quantas figurinhas ele perdeu?
			

Tabela 18 - Problemas aditivos elaborados por Kazakevich (2012) e utilizados neste estudo

			(conclusão)	
Comparação	4ª extensão	Busca do estado inicial	13) Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem?	
	2ª extensão	Busca do referido (comparação positiva)	5) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?	
	2ª extensão	Busca do referido (comparação negativa)	11) Lucas tem 293 bois em sua fazenda. Maria tem 75 bois a menos que Lucas. Quantos bois Maria tem em sua fazenda?	
	3ª extensão	Busca do valor da relação	4) Marcos tem 24 anos. Sara tem 17 anos. Quem tem mais anos? Quantos anos a mais?	
	4ª extensão	Busca referente do	7) Ana tem alguns brinquedos. Bruno tem 8 brinquedos a mais que Ana. No total, Bruno tem 26 brinquedos. Quantos brinquedos tem Ana?	
Composição	Problema misto	Busca do estado final de duas transformações positivas	12) Hoje pela manhã, mamãe gastou R\$ 28,00 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34,00 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje?	

#### 4.2.2 Tarefa de resolução de problemas do tipo multiplicativo Análise dos materiais didáticos

No livro didático “Pode contar comigo” (BONJORNO; AZENHA, 2008), do terceiro ano do Ensino Fundamental, são propostos 134 problemas do tipo multiplicativo: 98 de proporção (isomorfismo de medidas), 11 de multiplicação comparativa, 17 de configuração retangular (produto de medidas) e 8 de combinação (produto de medidas). O grupo de problemas de proporção (isomorfismo de medidas) é composto por:

- 51 situações de multiplicação. Por exemplo: “Natália está organizando uma festa para 18 convidados. Cada convidado deverá receber 3 brinquedos de lembrança. Quantos brinquedos Natália deverá comprar?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 200).

- 17 situações de divisão por partição. Por exemplo: “Tenho 12 bombons para distribuir igualmente entre Beto, Vera e Ana. Quantos bombons receberá cada um?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 209).

- 22 situações de divisão em quotas. Por exemplo: “Mariana comprou 6 bombons por 1 real. Quanto Mariana pagará por 18 bombons iguais a esses?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 167). Em quatro problemas, a operação a ser realizada é uma divisão não exata. Por exemplo: “Tenho 30 fotos e quero colocar 7 em cada página do álbum. Quantas páginas vou utilizar?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 233).

- 8 situações de regra de três (busca da quarta proporcional). Por exemplo: “Seu Antônio comprou 3 mudas de árvores por 14 reais. Decidiu comprar mais meia dúzia dessas mudas. Quanto pagou pela meia dúzia de mudas?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 202).

Todos os problemas de multiplicação comparativa, propostos no livro, devem ser resolvidos por meio de uma multiplicação. Por exemplo: “As crianças de uma creche foram levadas a um parque de diversões. Foram gastos 42 reais com os ingressos. Quantos reais seriam necessários para levar o dobro de crianças?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 188). Não há nenhum problema de busca de um escalar (divisão) e de busca de uma medida (divisão).

Na categoria produto de medidas, 16 problemas são de configuração retangular e devem ser resolvidos por meio de uma multiplicação ou de uma divisão. Por exemplo: a) “Esta é a minha sala de aula, representação do desenho da sala (4 linhas e 6 colunas). Quantas são as carteiras?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 178); b) “Um auditório tem 36 assentos, com 9 assentos em cada fileira. Quantas fileiras tem o auditório?” (BONJORNO; AZENHA, 2008, p. 214). Há apenas um problema que requer a realização de uma divisão não exata: “Um menino possui 115 soldadinhos de chumbo e quer colocá-los em fileiras, todas com o mesmo número de

soldadinhos. Quantas fileiras ele conseguirá formar com 8 soldadinhos em cada fileira?” (BONJORNIO; AZENHA, 2008, p. 235).

Os demais problemas de produtos de medidas são de combinação ( $n = 8$ ). Destes, 7 devem ser resolvidos por meio de uma multiplicação. Por exemplo: “Observe as opções de pão e de recheio para o café da manhã (pão francês, pão de forma e bisnaga) e o recheio (mortadela e queijo). De quantas maneiras diferentes pode-se montar um sanduíche, combinando um tipo de pão e um tipo de recheio? Quais são?” (BONJORNIO; AZENHA, 2008, p. 169). No livro há um problema de divisão: “Celina combinou suas bermudas e regatas de 8 maneiras diferentes. Ela tem 2 bermudas. Quantas são as regatas?” (BONJORNIO; AZENHA, 2008, p. 214).

### **Material apostilado “Positivo”**

No material apostilado “Positivo” (DUMONT et al., 2008a, 2008b, 2008c, 200d), do terceiro ano, são propostos 62 problemas do tipo multiplicativo: 54 de proporção (isomorfismo de medidas), 1 de multiplicação comparativa e 7 de combinação (produto de medidas). Não há nenhum problema de configuração retangular (produto de medidas).

Em 35 problemas de proporção, é necessário realizar uma multiplicação. Por exemplo: “Dona Elvira faz tortas salgadas sob encomenda. Ela consegue fazer 6 tortas em um dia. Quantas tortas ela consegue fazer em cinco dias?” (DUMONT et al., 2008a, p. 26). Em sete problemas é preciso realizar divisão em quotas. Por exemplo: “Um grupo composto de 32 escoteiros, resolveu planejar o mesmo passeio. Para isso, eles precisavam saber quantas barracas teriam de levar. Sabendo que em cada barraca cabem 4 pessoas, calcule a quantidade necessária de barracas.” (DUMONT et al., 2008c, p. 61). Em 12 problemas, é solicitada a divisão por partição. Por exemplo: “Dona Nanci tinha 84 reais para distribuir entre seus 4 netos. Qual a quantia que cada criança recebeu?” (DUMONT et al., 2008d, p. 7). Na apostila não há problemas de busca da quarta proporcional (regra de três) e de divisão não exata.

No material apostilado foi proposto apenas um problema de multiplicação comparativa: “Se, no segundo semestre, os empréstimos triplicarem, quantas pessoas terão emprestado cada um desses livros? (90 pessoas emprestaram o livro *Guinness book (sic)*, 120 emprestaram o *Guia dos curiosos (sic)*, 165 emprestaram *O livro das invenções (sic)*, 135 emprestaram o livro *Atlas de cães (sic)* e 45 emprestaram *Gibis (sic)*” (DUMONT et al., 2008d, p. 10).

Os sete problemas de combinação requerem a realização de uma multiplicação. Por exemplo: “Observe, na tabela, os sabores de suco (laranja, uva e acerola) e os tipos de

salgados (pão de queijo e esfirra). Se escolhermos um suco e um salgado para formar um lanche, quantos tipos de lanche podem ser escolhidos?” (DUMONT et al., 2008c, p. 51).

No livro didático e no material apostilado do terceiro ano, a categoria de problemas multiplicativos mais frequente é a do “isomorfismo de medidas” (n = 152): multiplicação (n = 86), divisão em quotas (n = 29), divisão por partição (n = 29) e regra de três (n = 08). As categorias menos frequentes são as de “produto de medidas” (n = 32) e de “multiplicação comparativa” (n = 12).

Tabela 19 - Problemas multiplicativos propostos no livro e na apostila do terceiro ano

Tipos de problemas multiplicativos		Nº de problemas propostos		Totais	
		Livro didático	Apostila		
Proporção simples (isomorfismo de medidas)	Multiplicação	51	35	86	
	Divisão em quotas	22	07	29	
	Divisão por partição	17	12	29	
	Regra de três (quarta proporcional)	08	0	08	
Multiplicação comparativa	Multiplicação	11	01	12	
	Divisão	0	0	0	
Produto de medidas	Configuração retangular	Multiplicação	16	0	16
		Divisão	01	0	01
	Combinação	Multiplicação	07	07	14
		Divisão	01	0	01
Totais		134	62	196	

### **Análise dos cadernos dos escolares**

Nos dez cadernos das dez turmas das escolas I, II, III e IV, utilizados pelos alunos do terceiro ano, no período de fevereiro a dezembro de 2011, há 183 problemas do tipo multiplicativo:

- 156 situações de proporção (85 de multiplicação, 63 de divisão por partição, 7 de divisão em quotas e 1 de busca da quarta proporcional);
- 24 situações de multiplicação comparativa (multiplicação);
- 02 situações de combinação (multiplicação);

- 01 situação de configuração retangular (multiplicação).

Os tipos de problemas multiplicativos registrados nos cadernos são semelhantes aos propostos nos materiais didáticos. A categoria mais frequente foi a de “isomorfismo de medidas”: multiplicação ( $n = 85$ ), divisão por partição ( $n = 63$ ) e divisão em quotas ( $n = 7$ ). Nos cadernos, há poucos problemas das categorias “multiplicação comparativa” ( $n = 24$ ) e “produto de medidas” ( $n = 03$ ).

Entre as escolas e as turmas, foram observadas diferenças nas quantidades e nos tipos de problemas multiplicativos trabalhados. Por exemplo, a turma “C”, da Escola III, apresentou o maior registro de problemas ( $n = 35$ ), principalmente de isomorfismo de medidas ( $n = 19$ ). Em nenhuma escola foram trabalhados problemas de divisão, das categorias “multiplicação comparativa” e “produto de medidas”.

Realizada a análise dos cadernos, do livro e da apostila utilizados pelos estudantes, foi elaborada a tarefa de problemas do tipo multiplicativo, composta por situações semelhantes às encontradas no material pesquisado. Foram elaborados problemas envolvendo operações com unidades e dezenas, pois essas ordens foram as mais frequentes nos cadernos. Como houve poucos registros de problemas de busca da quarta proporcional e de divisão (multiplicação comparativa, configuração retangular e combinação), essas categorias não foram incluídas na tarefa de problemas multiplicativos.

Considerando que o tipo de problema mais trabalhado com os alunos, no terceiro ano do Ensino Fundamental, foi o de isomorfismo de medidas, foram incluídos três situações desse tipo na tarefa: um de multiplicação, um de divisão em quotas e um de divisão por partição. Os outros três problemas que fazem parte da tarefa multiplicativa são de multiplicação comparativa e de produto de medidas.

Tabela 20 - Problemas do tipo multiplicativo registrados nos cadernos dos escolares

Escolas municipais	Turmas	Tipos de problema multiplicativos										Totais
		Proporção simples (isomorfismo de medidas)				Multiplicação comparativa		Produto de medidas				
		Multiplicação	Divisão por partição	Divisão em quotas	Regra de três (quarta proporcional)	Multiplicação	Divisão	Configuração retangular		Multiplicação	Divisão	
Multiplicação	Divisão											
Escola I	A	06	04	02	0	0	0	0	0	0	0	12
Escola II	A	14	13	0	0	03	0	0	0	02	0	32
	C	14	15	0	0	02	0	0	0	0	0	31
Escola III	A	12	12	0	0	06	0	0	0	0	0	30
	B	06	04	0	0	02	0	0	0	0	0	12
	C	19	01	03	01	11	0	0	0	0	0	35
Escola IV	D	06	07	01	0	0	0	0	0	0	0	14
	A	0	01	0	0	0	0	0	0	0	0	01
	C	07	06	01	0	0	0	01	0	0	0	15
	G	01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01
TOTAIS	-	85	63	07	01	24	0	01	0	02	0	183

A tarefa de problemas do tipo multiplicativo foi apresentada em folhas de papel sulfite, tamanho A4, orientação retrato e fonte Arial de tamanho 12 (apêndice E). A aplicação foi realizada individualmente, em uma sessão, durante o horário de aula, e o tempo médio que os estudantes levaram para resolver os problemas, em cada sessão, foi de, aproximadamente, uma hora. Antes de iniciar a tarefa, cada estudante recebeu a seguinte instrução:

Você receberá algumas folhas de sulfite contendo problemas de matemática. Você deve sempre esperar eu ler o problema duas vezes, antes de começar a resolvê-lo. Se você não entender o problema, eu o lerei pela terceira vez. Você também pode fazer a leitura silenciosa do problema. Você pode resolver o problema da forma que desejar, ou seja, “armando a conta”, “de cabeça”, desenhando risquinhos ou bolinhas ou, ainda, utilizando os dedos.

Tabela 21 - Tarefa de problemas do tipo multiplicativo elaborada para este estudo

Problemas do tipo multiplicativo		Problemas propostos	Representação dos esquemas										
Categorias	Classes												
Proporção simples (isomorfismo de medidas)	Multiplicação	1) Maria comprou 6 pacotes de balas. Em cada pacote havia 54 balas. Quantas balas ela comprou ao todo?	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Pacotes</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">Balas</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">→ 54</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">6</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">→ x</td> </tr> </table>	Pacotes		Balas	1		→ 54	6		→ x	
	Pacotes		Balas										
	1		→ 54										
6		→ x											
Divisão em quotas	4) Paulo tem 12 doces e quer guardá-los em saquinhos. Em cada saquinho cabem 4 doces. Quantos saquinhos ele precisará para guardar os doces?	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Saquinhos</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">Doces</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">→ 4</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">x</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">→ 12</td> </tr> </table>	Saquinhos		Doces	1		→ 4	x		→ 12		
Saquinhos		Doces											
1		→ 4											
x		→ 12											
Divisão por partição	2) Ana distribuiu igualmente 81 balas entre os seus 9 netos. Quantas balas recebeu cada neto?	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Balas</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">Netos</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">→ x</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">9</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">→ 81</td> </tr> </table>	Balas		Netos	1		→ x	9		→ 81		
Balas		Netos											
1		→ x											
9		→ 81											
Multiplicação comparativa	Multiplicação	5) Tiago e Mário colecionam carrinhos. Tiago tem 12 carrinhos. Mário tem 3 vezes mais carrinhos que o seu amigo. Quantos carrinhos tem Mário?	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Tiago</td> <td style="padding: 5px;">12</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">(x 3)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Mário</td> <td style="padding: 5px;">x</td> <td></td> </tr> </table>	Tiago	12			↓	(x 3)	Mário	x		
Tiago	12												
	↓	(x 3)											
Mário	x												
Configuração retangular	Multiplicação	3) Um prédio tem 6 andares. Em cada andar há 4 janelas. Quantas janelas há nesse prédio?	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Andares</td> <td style="padding: 5px;">6</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Janelas</td> <td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Total de janelas</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">4</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">x</td> </tr> </table>		Andares	6	Janelas		Total de janelas	4		x	
	Andares	6											
Janelas		Total de janelas											
4		x											
Produto de medidas	Combinatória	Multiplicação	6) Márcia está escolhendo a roupa que usará em seu aniversário. Ela tem 3 blusas e 2 saias para combinar. De quantas maneiras diferentes Márcia poderá se vestir?	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Saias</td> <td style="padding: 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Blusas</td> <td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Trajes</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">x</td> </tr> </table>		Saias	2	Blusas		Trajes	3		x
	Saias	2											
Blusas		Trajes											
3		x											

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos dados coletados neste estudo foi realizada por meio do programa estatístico “R” - versão 2.15.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012), e os testes não-paramétricos empregados foram o “Qui-Quadrado de Pearson” e “Binomial Exato”, que permitem analisar se as proporções amostrais comparadas diferem de forma significativa.

Os testes não-paramétricos são adequados para analisar dados qualitativos e pequenas amostras, ou seja, com menos de 30 elementos. Deve ser estabelecida uma hipótese nula ( $H_0$ ), que afirma não haver diferença entre as proporções comparadas; e uma hipótese alternativa ( $H_1$ ), que afirma haver diferença (FONSECA; MARTINS, 1996).

O valor crítico considerado nos testes aplicados neste estudo foi de 95%, e o nível de significância, de 5% (0,05). Os resultados obtidos, iguais ou maiores que 0,05, indicaram que não houve diferença significativa entre as proporções comparadas e, por isso, as hipóteses nulas foram aceitas. Os resultados menores que 0,05 indicaram diferenças entre os grupos comparados e, por isso, as hipóteses alternativas foram aceitas (SPIEGEL, 1974).

### 5.1 TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO TIPO ADITIVO

#### 5.1.1 Comparação dos resultados dos respiradores orais do quarto ano e de seus colegas de classe, nos problemas do tipo aditivo

Os desempenhos dos dois grupos de escolares do quarto ano foram comparados para verificar se os respiradores orais (GRO) apresentaram maior dificuldade que os seus colegas de classe (GCC) na resolução de problemas aditivos.

Considerando que a tarefa de problemas aditivos é composta por 13 itens, os 25 respiradores orais do grupo experimental resolveram 325 problemas e os seus 42 colegas de classe, 546. O grupo de respiradores orais errou 46,46% das situações propostas, e o grupo de colegas de classe, 32,41%.

Tabela 22 – Comparação das proporções de erros dos grupos do quarto ano nos problemas aditivos

Grupos	Totais de problemas resolvidos pelos grupos	Totais de problemas resolvidos incorretamente	Proporções de erros	% de erros
GRO	325	151	0,46	46,46
GCC	546	177	0,32	32,41

As proporções de erros dos dois grupos foram comparadas por meio do Teste Qui-Quadrado de Pearson, e as seguintes hipóteses foram testadas:

- de nulidade ( $H_0$ ): os respiradores orais e os seus colegas de classe apresentaram resultados semelhantes na tarefa de resolução de problemas aditivos;
- alternativa ( $H_1$ ): os respiradores orais e os seus colegas de classe não apresentaram resultados semelhantes na tarefa de resolução de problemas aditivos.

O Teste Qui-Quadrado de Pearson demonstrou que os alunos do quarto ano com características de respiração oral tiveram maior dificuldade na resolução de problemas aditivos que os seus colegas de classe ( $\chi^2 = 16,52$ ; graus de liberdade = 1;  $p < 0,00$ ). Esse resultado é semelhante ao observado por Kazakevich (2012), em alunos do terceiro ano com características de respiração oral.

### 5.1.2 Comparações intergrupos dos tipos de erros dos alunos do quarto ano, nos problemas do tipo aditivo

Considerando a diferença observada entre os resultados do grupo experimental do quarto ano e de seu grupo de controle, foi realizada a análise dos tipos de erros cometidos pelos dois grupos, para identificar as dificuldades dos alunos na resolução dos problemas aditivos.

#### **Tipos de erros cometidos pelos alunos do quarto ano**

Os erros cometidos pelos respiradores orais e seus colegas de classe foram classificados em: “de atenção” (At.), “no algoritmo” (Alg.), “de interpretação” (Int.), “de interpretação e de atenção” (Int. e at.), “de interpretação e de algoritmo” (Int. e alg.), “de interpretação, de atenção e no algoritmo” (Int., at. e alg.) e “acerto casual” (Ac. cas.).

#### **Erros “de atenção” (At.)**

O erro foi considerado como de “atenção” (At.) quando o escolar demonstrou, em vários itens da tarefa, domínio da técnica operatória da adição ou da subtração. Entretanto, errou uma operação, mas ao revisá-la, foi capaz de perceber o erro cometido e, em uma segunda tentativa, resolvê-la corretamente. Por exemplo: o respirador oral nº 9 (figura 1) realizou corretamente a adição do quinto problema ( $33 + 18 = 51$ ). Entretanto, no segundo problema (figura 2), ao realizar a operação “ $128 + 35$ ”, somou as unidades e transportou “1” dezena, mas não adicionou-a às

demais dezenas e, por isso, obteve “5” dezenas ( $128 + 35 = 1\underline{5}3$ ) ao invés de “6” dezenas. Ao revisar a operação realizada, a criança comentou: “Três mais dois... Hum, esqueci do 1”.

Figura 1 - Operação de adição realizada corretamente pelo respirador oral nº 9

5) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?

$$\begin{array}{r} 1 \\ 33 \\ + 18 \\ \hline 51 \end{array}$$

R: Caio tem 51 revista

Figura 2 - Erro de atenção cometido pelo respirador oral nº 9

2) João tinha 128 carrinhos. Ele ganhou mais 35. Com quantos carrinhos ficou?

$$\begin{array}{r} 128 \\ + 35 \\ \hline 153 \end{array}$$

R: João ficou com 153 carrinhos

Os tipos de erros de atenção cometidos pelos alunos são descritos a seguir:

a) Tipo I: os números de uma das ordens foram somados ou subtraídos de forma incorreta. O erro foi por 1 ou 2 unidades. Por exemplo: o respirador oral nº 17 (figura 3), no 12º problema ( $R\$ 28,00 + R\$ 34,00 = R\$ 62,00$ ), ao somar as dezenas, obteve “7” ao invés de “6” ( $R\$ \underline{7}2,00$ ). Ao revisar a operação, comentou: “3 mais 2, dá 5. Mais 1. Ah, é 6!”

Figura 3 - Erro de atenção do tipo I cometido pelo respirador oral nº 17

12) Hoje pela manhã, mamãe gastou R\$ 28,00 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34,00 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje?

$$\begin{array}{r} 1 \\ 28 \\ + 34 \\ \hline 72 \end{array}$$

R: Mamãe gastou pela manhã e tarde 72

O colega de classe nº 3 (figura 4), no décimo problema ( $408 - 126 = 282$ ), subtraiu as unidades e obteve “1” ao invés de “2” (281). Ao revisar o resultado, disse: “8 tira 6 fica 2. Eu errei.” Na segunda tentativa, resolveu corretamente a subtração.

Figura 4 – Erro de atenção tipo VI cometido pelo colega de classe nº 3

10) No depósito do supermercado Bom Dia, há 408 latas de óleo. Nesta semana, 126 latas foram colocadas nas prateleiras do supermercado para serem vendidas. Quantas latas de óleo ainda têm no depósito?

$$\begin{array}{r} 3 \\ 408 \\ - 126 \\ \hline 281 \end{array}$$

R: têm no depósito 281 latas de óleo

b) Tipo II: o número fornecido no enunciado do problema foi trocado por outro. Por exemplo: o colega de classe nº 2 (figura 5), no primeiro problema ( $123 + 219 = 342$ ), registrou “119” ao invés de “219”. Na segunda tentativa, verbalizou “Vixi (*sic*), eu fiz errado, é 219.” Depois, escreveu corretamente a centena.

Figura 5 - Erro de atenção do tipo II cometido pelo colega de classe nº 2

1) Na escola de Ana há 123 meninos e 219 meninas. Quantos alunos há na escola?

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 123 \\
 + 219 \\
 \hline
 242
 \end{array}$$

R: Na escola de Ana a 242 alunos.

c) Tipo III: o número transportado não foi acrescentado às dezenas ou às centenas. Por exemplo: o respirador oral nº 15 (figura 6), no quinto problema ( $33 + 18 = 51$ ), registrou a dezena transportada, mas não adicionou-a às demais dezenas e, por isso, obteve 41 ao invés de 51.

Figura 6 - Erro de atenção do tipo III cometido pelo respirador oral nº 15

5) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?

$$\begin{array}{r}
 ① \\
 33 \\
 + 18 \\
 \hline
 ④1
 \end{array}$$

R: Caio tem 41 revistas.

d) Tipo IV: a soma dos elementos de uma ordem foi realizada corretamente, mas a dezena, ao invés de ser transportada, foi registrada sob a linha do total. Por exemplo, o respirador oral nº 2 (figura 7), no primeiro problema ( $123 + 219 = 342$ ), registrou “12” sob a linha do total, na ordem correspondente às unidades. Na segunda tentativa, transportou corretamente “1” dezena.

Figura 7 - Erro de atenção do tipo IV cometido pelo respirador oral nº 2

1) Na escola de Ana há 123 meninos e 219 meninas. Quantos alunos há na escola?

$$\begin{array}{r} 123 \\ + 219 \\ \hline 3312 \end{array}$$

R: 3312

e) Tipo V: em uma operação, foi realizada uma adição e uma subtração. Por exemplo: o respirador oral nº 22 (figura 8), no quinto problema ( $33 + 18 = 51$ ), subtraiu as unidades e somou as dezenas ( $33 + 18 = \underline{35}$ ). Ao revisar o resultado, comentou: “Vixi (*sic*), tá (*sic*) errado.” Na segunda tentativa, registrou e resolveu corretamente a operação de adição.

Figura 8 – Erro de atenção do tipo V cometido pelo respirador oral nº 22

5) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?

$$\begin{array}{r} 2313 \\ + 18 \\ \hline 35 \end{array}$$

R: Caio tem 35 revistas.

f) Tipo VI: a “transformação” de uma dezena em unidades foi realizada corretamente, mas o estudante não levou isso em consideração ao subtrair as dezenas. Por exemplo: o respirador oral nº 25 (figura 9), no oitavo problema ( $50 - 23 = 27$ ), na ordem das dezenas realizou “ $5 - 2 = \underline{3}$ ” ao invés de “ $4 - 2 = 2$ .” Ao revisar o resultado, explicou: “Tá (*sic*) errado, não descontei o que eu emprestei.” Na segunda tentativa, realizou corretamente a subtração.

Figura 9 – Erro de atenção tipo VI cometido pelo respirador oral nº 25

8) Em uma caixa, há 50 frutas. 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?

$$\begin{array}{r} 50 \\ -23 \\ \hline 37 \end{array}$$

R: 37 bananas na caixa.

g) Tipo VII: o minuendo (parcela superior) foi subtraído do subtraendo (parcela inferior). Por exemplo: o colega de classe nº 25 (figura 10), no terceiro problema ( $112 - 104 = 8$ ), subtraiu 2 unidades (minuendo) das 4 unidades (subtraendo). Ao revisar o resultado, observou o equívoco e se explicou “Vixi (*sic*), nossa! Eu fiz errado. Não emprestei.” Na segunda tentativa, realizou corretamente a subtração.

Figura 10 – Erro de atenção tipo VII cometido pelo colega de classe nº 25

3) Juca tinha 112 figurinhas. Ele perdeu algumas. Agora ele tem somente 104. Quantas figurinhas ele perdeu?

$$\begin{array}{r} 112 \\ -104 \\ \hline 012 \end{array}$$

R: Ele perdeu 12 figurinha.

### Erros no “algoritmo” (Alg.)

O segundo tipo de erro cometido pelos alunos foi no “algoritmo” (Alg.), que ocorreu quando o estudante não demonstrou, em dois ou mais problemas, domínio da técnica operatória da adição ou da subtração. Algumas dificuldades observadas nos alunos são descritas a seguir:

a) Tipo I: dificuldade de compreensão do significado do número zero. Por exemplo, o respirador oral nº 11 (figura 11), no oitavo problema ( $50 - 23 = 27$ ), na ordem das unidades realizou “ $0 - 3$ ” e obteve “0.” Na segunda tentativa, explicou: “0 menos 3 é 0”. No décimo problema ( $408 - 126 = 282$ ), na ordem das dezenas, realizou “ $0 - 2 = \underline{2}$ ”. Ao retomar a operação, explicou: “Zero tira 2, é 2”.

Figura 11 - Erros no algoritmo (A e B) cometidos pelo respirador oral nº 11

8) Em uma caixa, há 50 frutas. 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?

$$\begin{array}{r} 50 \\ - 23 \\ \hline 30 \end{array}$$

R: 6 na caixa 30 bananas

A

10) No depósito do supermercado Bom Dia, há 408 latas de óleo. Nesta semana, 126 latas foram colocadas nas prateleiras do supermercado para serem vendidas. Quantas latas de óleo ainda têm no depósito?

$$\begin{array}{r} 408 \\ - 126 \\ \hline 322 \end{array}$$

R: agora no depósito tem 322 latas.

B

b) Tipo II: dificuldade de compreensão do sistema de numeração posicional. Por exemplo, o colega de classe nº 10 (figura 12), no sétimo ( $26 - 8 = 18$ ) e no 11º problemas ( $293 - 75 = 218$ ), não realizou a decomposição da dezena em unidades, e subtraiu o minuendo do subtraendo. No sétimo problema, ao invés de decompor 1 dezena em 10 unidades, para realizar “ $16 - 8$ ”, subtraiu 6 unidades (minuendo) das 8 unidades (subtraendo). Na segunda tentativa, justificou-se: “8 tira 6, é 2”. No 11º problema, subtraiu 3 unidades (minuendo) das 5 unidades (subtraendo). Na segunda tentativa, explicou: “5 menos 3, é 2”.

Figura 12 - Erros no algoritmo (A e B) cometidos pelo respirador oral nº 10

7) Ana tem alguns brinquedos. Bruno tem 8 brinquedos a mais que Ana. No total, Bruno tem 26 brinquedos. Quantos brinquedos tem Ana?

$$\begin{array}{r} 26 \\ - 8 \\ \hline 22 \end{array}$$

R: Ana tem 22 brinquedos.....

A

11) Lucas tem 293 bois em sua fazenda. Maria tem 75 bois a menos que Lucas. Quantos bois Maria tem em sua fazenda?

$$\begin{array}{r} 293 \\ - 75 \\ \hline 222 \end{array}$$

R: Maria tem 222 bois em su fazenda.....

B

c) Tipo III: dificuldade de compreensão do sistema de numeração posicional, que levou o aluno a registrar as unidades sob as dezenas, e as dezenas sob as centenas. Por exemplo: o respirador oral nº 4 (figura 13), no 11º problema ( $293 - 75 = 218$ ), registrou as 5 unidades da segunda parcela sob as 9 dezenas da primeira parcela, e as 7 dezenas da segunda parcela sob as 2 centenas da primeira parcela.

Figura 13 - Erro no algoritmo tipo II cometido pelo respirador oral n° 4

11) Lucas tem 293 bois em sua fazenda. Maria tem 75 bois a menos que Lucas. Quantos bois Maria tem em sua fazenda?

$$\begin{array}{r} 293 \\ - 75 \\ \hline 543 \end{array}$$

R: maria tem 543 bois.....

### Erros de “interpretação” (Int.)

O terceiro tipo de erro realizado pelos alunos na tarefa de problemas aditivos foi de “interpretação” (Int.) dos enunciados dos problemas. Alguns exemplos de dificuldades de compreensão dos enunciados dos problemas são fornecidos a seguir:

a) No nono problema ( $25 - 18 = 7$ ), os alunos tiveram dificuldade em compreender o significado de “ganhar” e, por isso, realizaram uma adição ao invés de uma subtração. Por exemplo, o respirador oral n° 7 (figura 14), realizou uma adição e explicou: “Ah, porque ela ganhou e tem mais aqui.”

Figura 14 - Erro de interpretação cometido pelo respirador oral n° 7

9) Paula tinha 18 bombons. Ela **ganhou** mais alguns de sua mãe e ficou com 25. Quantos bombons Paula ganhou?

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 25 \\ \hline 43 \end{array}$$

R: Paula ganhou 43 bombons.....

b) No 13° problema ( $110 + 85 = 195$ ), os escolares tiveram dificuldade em compreender o significado de “vender” e a transformação negativa expressa no enunciado. Por exemplo, o colega de classe n° 29 (figura, 15), realizou uma operação de subtração e

explicou: “Porque tá (*sic*) escrito quantas laranjas ele colheu ontem daí (*sic*), como ele vendeu, eu fiz de menos”.

Figura 15 – Erro de interpretação cometido pelo colega de classe nº 29

13) Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem?

$$\begin{array}{r} 110 \\ - 85 \\ \hline 025 \end{array}$$

R: Pedro colheu 25 laranjas ontem.

c) No 12º problema ( $28,00 + 34,00 = 62,00$ ), os alunos tiveram dificuldade em compreender o significado de “gastar” e, por isso, realizaram uma subtração ao invés de uma adição. Por exemplo, o colega de classe nº 11 (figura 16) argumentou: “Fiz de menos, por causa (*sic*) da palavra gastar.”

Figura 16 - Erro de interpretação cometido pelo colega de classe nº 11

12) Hoje pela manhã, mamãe gastou R\$ 28,00 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34,00 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje?

$$\begin{array}{r} 28,00 \\ - 28,00 \\ \hline 06,00 \end{array}$$

R: hoje gastou 06,00 reais.

d) No sétimo problema ( $26 - 8 = 18$ ), os escolares tiveram dificuldade em compreender o significado de “a mais”, que foi interpretado como “mais”. Por exemplo, o respirador oral nº 4 realizou uma operação de adição e explicou: “Porque aqui tá (*sic*) escrito mais.”

Figura 17 - Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 4

7) Ana tem alguns brinquedos. Bruno tem 8 brinquedos a mais que Ana. No total, Bruno tem 26 brinquedos. Quantos brinquedos tem Ana?

$$\begin{array}{r} 1 \\ 26 \\ +8 \\ \hline 34 \end{array}$$

R: Ana tem 34 brinquedos.

### Erros de “interpretação e de atenção” (Int. e at.)

O quarto tipo de erro realizado pelos alunos na tarefa de resolução de problemas aditivos foi o “de interpretação e de atenção” (Int. e at.). Nesse caso, o escolar realizou uma operação inadequada e cometeu, também, erro de atenção. Por exemplo, o respirador oral nº 3 (figura 18), no 13º problema ( $110 + 85 = 195$ ), efetuou uma subtração e explicou: “Porque ele vendeu.” Na ordem das dezenas, subtraiu 8 de zero, obteve “8” e justificou: “Aqui valia 0. Daí eu peguei (*sic*) o 8 e ponhei (*sic*) aqui.” Na segunda tentativa, argumentou: “Ah, eu sei. Aqui, zero não tira 8, tem que emprestar.”

Figura 18 – Erros de interpretação e de atenção cometidos pelo respirador oral nº 3

13) Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem?

$$\begin{array}{r} 110 \\ - 85 \\ \hline 185 \end{array}$$

R: deu 185.

### Erros de “interpretação e no algoritmo” (Int. e alg.)

O quinto tipo de erro realizado pelos alunos na resolução da tarefa de problemas aditivos foi “de interpretação e no algoritmo” (Int. e alg.). O aluno realizou uma operação inadequada e teve dificuldade, também, no algoritmo. Por exemplo, o colega de classe nº 7 (figura 19), no sétimo problema ( $26 - 8 = 18$ ), realizou uma adição ao invés de uma

subtração, e explicou: “Porque ele tem 8 a mais, daí eu somei 8 mais 26.” Ele adicionou a dezena transportada às “2” dezenas da primeira parcela e às “8” unidades da segunda parcela e, por isso, obteve “11”. Disse que resolveu a operação dessa forma porque não há número na ordem das dezenas da segunda parcela: “Porque não tem número aqui.”

Figura 19 - Erros de interpretação e no algoritmo cometidos pelo colega de classe nº 7

**7) Ana tem alguns brinquedos. Bruno tem 8 brinquedos a mais que Ana. No total, Bruno tem 26 brinquedos. Quantos brinquedos tem Ana?**

$$\begin{array}{r} + 26 \\ \quad 8 \\ \hline 114 \end{array}$$

R: Como tem 114

O respirador oral nº 12 (figura 20), no segundo problema ( $128 + 35 = 163$ ), cometeu um erro “de interpretação e no algoritmo” (Int. e alg.). Ele explicou que “A soma dela tá (*sic*) comparada com a de vezes. Daí eu tive a ideia. É que, como João tinha, seria de menos. Mas como a professora já fez essa continha com a gente, quando eu vi 35 e a soma, 128 ... é de vezes. Porque todas as continhas que a professora fez tinha 32, 30. Daí era de vezes. Daí eu pensei ... É de vezes.” Em relação à resolução da operação, disse: “Fiz assim, 5 vezes 8, 40. Vai 4. 3 vezes 2 é 6. 6 mais 4 dá 10. Vai 1. E 1 mais 1 dá 2.”

Figura 20 – Erros de interpretação e no algoritmo cometidos pelo respirador oral nº 12

**2) João tinha 128 carrinhos. Ele ganhou mais 35. Com quantos carrinhos ficou?**

$$\begin{array}{r} 14 \\ 128 \\ \times 35 \\ \hline 200 \end{array}$$

R: Ele ficou com 200 carrinhos

### Erros de “interpretação, de atenção e no algoritmo” (Int., at. e alg.)

O sexto tipo de erro observado foi o “de interpretação, de atenção e no algoritmo” (Int.,at. e alg.), que ocorreu quando o estudante realizou uma operação inadequada e apresentou dificuldade de atenção e no algoritmo. Por exemplo, o colega de classe nº 32 (figura 21), no nono problema ( $25 - 18 = 07$ ), realizou uma adição e justificou-se da seguinte forma: “Ela tinha 18. Aí depois ela ganhou mais 25 bombons.” Ele interpretou o estado final como o valor acrescentado. Na ordem das unidades, somou “ $8 + 5$ ” obteve “12” ao invés de “13.” Não adicionou a dezena transportada aos demais elementos dessa ordem. Na segunda tentativa, realizou a adição “ $18 + 25 = 33$ ” e disse: “É 13. Não é 12. Deu 33.”

Figura 21 – Erros de interpretação, de atenção e no algoritmo cometidos pelo colega de classe nº 32

9) Paula tinha 18 bombons. Ela ganhou mais alguns de sua mãe e ficou com 25. Quantos bombons Paula ganhou?

$$\begin{array}{r} 1 \\ 18 \\ + 25 \\ \hline 32 \end{array}$$

R: *ela ficou com 32 bombons.*

### Erros do tipo “acerto casual” (Ac. cas.)

O sétimo tipo de erro realizado pelos alunos na tarefa de resolução de problemas aditivos foi o “acerto casual” (Ac. cas.): a operação realizada, embora adequada, foi selecionada aleatoriamente. Por exemplo, o respirador oral nº 23, no 13º problema ( $110 + 85 = 195$ ), realizou uma adição e explicou: “Eu não tive muita ideia. Daí eu pensei... vou fazer de ‘mais’ mesmo.” O colega de classe nº 22, no sexto problema ( $95 - 40 = 55$ ), explicou: “(É) para saber quantos reais ela tinha antes de ganhar os 40. Mas eu fiz de menos porque foi um palpite, não sabia que era de menos.”

A análise estatística dos tipos de erros cometidos pelos respiradores orais e seus colegas de classe foi realizada por meio do Teste para Comparação de Duas Proporções. As hipóteses testadas foram as seguintes:

- de nulidade ( $H_0$ ): os respiradores orais e seus colegas de classe não apresentaram diferenças nas proporções de erros - de atenção, de interpretação etc.- cometidos na tarefa de resolução de problemas aditivos;

- alternativa ( $H_1$ ): os respiradores orais e seus colegas de classe apresentaram diferenças nas proporções de erros - de atenção, de interpretação etc.- cometidos na tarefa de resolução de problemas aditivos.

Os dois grupos somente diferiram em um tipo de erro: os respiradores cometeram mais acertos casuais que os seus colegas de classe (Teste para Comparação de Duas Proporções,  $p < 0,04$ ). É preciso ressaltar, entretanto, que, nos dois grupos, os acertos casuais foram pouco frequentes: 7 dos 151 erros cometidos pelos respiradores orais (4,63%) foram desse tipo; 1 dos 177 erros dos colegas de classe (0,56%) foi desse tipo.

Nos dois grupos, as maiores porcentagens de erros foram de interpretação (Teste para Comparação de Duas Proporções  $GRO = 39,73\%$ ;  $GCC = 37,85\%$ ;  $p < 0,09$ ), de atenção ( $GRO = 19,20\%$ ;  $GCC = 27,68\%$ ;  $p < 0,81$ ) e no algoritmo ( $GRO = 13,24\%$ ;  $GCC = 16,94\%$ ;  $p < 0,43$ ). Entretanto, não houve diferença significativa entre as proporções desses tipos de erros cometidos pelos respiradores orais e seus colegas de classe.

Tabela 23 – Comparações das proporções dos tipos de erros cometidos pelos grupos nos problemas aditivos

Tipos de erros	GRO		GCC		Teste para Comparação de Duas Proporções $p <$
	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	
Atenção	29/151	19,20	49/177	27,68	0,09
Interpretação	60/151	39,73	67/177	37,85	0,81
Interpretação e atenção	11/151	7,28	12/177	6,77	1,00
Interpretação e algoritmo	24/151	15,89	16/177	9,03	0,08
Algoritmo	20/151	13,24	30/177	16,94	0,43
Atenção e algoritmo	0/151	0	0/177	0	-
Interpretação, atenção e algoritmo	0/151	0	2/177	1,12	-
Acerto casual	7/151	4,63	1/177	0,56	0,04*

\* Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

Entre as pesquisas realizadas pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar” (UEM), semelhanças entre as frequências de erros de atenção e no

algoritmo realizados pelos respiradores orais e os colegas de mesmo nível de escolaridade na resolução de operações somente foi registrada por Silva (2005), que analisou crianças com rinite alérgica da segunda à quinta série do Ensino Fundamental. Essa pesquisadora observou que os respiradores orais com rinite alérgica tinham menor dificuldade de aprendizagem que aqueles com hipertrofia das adenoides. No presente estudo, 48% dos respiradores orais têm histórico de rinite alérgica, o que pode justificar os resultados obtidos.

Neste estudo, 39,73% e 37,85% dos erros cometidos, respectivamente, pelos respiradores orais do quarto ano e seus colegas de classe, foram de interpretação (Teste para Comparação de Duas Proporções,  $p < 0,09$ ). Essas porcentagens foram semelhantes às observadas por Kazakevich (2012): 34,50% dos erros dos respiradores orais do terceiro ano e 37,40% dos colegas de classe foram desse tipo (Teste para Comparação de Duas Proporções,  $p < 0,25$ ). Portanto, os alunos do quarto ano não tiveram menos dificuldade de interpretação dos enunciados dos problemas aditivos que os escolares do terceiro ano.

Entre outros fatores, a dificuldade de interpretação parece decorrer da pouca experiência dos alunos com uma diversidade de problemas aditivos. Neste estudo, 128 dos 347 (36,89%) problemas aditivos registrados nos cadernos dos alunos são do tipo “modelo 1” (busca do todo de uma combinação), e 101 dos 347 (29,11%), do tipo “modelo 2” (busca do estado final de uma transformação negativa). Na pesquisa de Kazakevich (2012), 110 dos 341 (32,26%) problemas aditivos registrados nos cadernos eram do tipo “modelo 1”, e 106 dos 341 (31,09%) problemas, do tipo “modelo 2”.

Os conhecimentos envolvidos nesses tipos de situações, segundo Magina et al. (2001), são adquiridos pela criança em suas primeiras experiências com a adição, que ocorrem antes mesmo de seu ingresso na escola. Apesar disso, a escola ensina, fundamentalmente, esses dois tipos de problemas aditivos. Isso ocorre porque os professores também desconhecem a variedade de problemas aditivos, conforme demonstrado por Campos e Magina (2004), que verificaram que entre as 389 situações elaboradas por professores, 344 (88,43%) eram dos tipos “modelo 1” (busca do todo) e “modelo 2” (busca do estado final de uma transformação positiva ou negativa).

### 5.1.3 Comparações intragrupos dos tipos de erros dos alunos do quarto ano, nos problemas do tipo aditivo

As análises intragrupos dos tipos de erros cometidos pelos respiradores orais e pelos colegas de classe foram realizadas por meio do Teste Binomial Exato. Para cada grupo, foram analisadas as hipóteses:

- de nulidade ( $H_0$ ): as proporções de dois tipos de erros cometidos pelo grupo - de respiradores orais ou dos colegas de classe - não foram diferentes;

- alternativa ( $H_1$ ): as proporções de dois tipos de erros cometidos pelo grupo - de respiradores orais ou dos colegas de classe - foram diferentes.

Para testar essas hipóteses, foram comparadas as proporções de dois tipos de erros. Por exemplo, foi calculado o total de erros de atenção e de interpretação cometidos pelos respiradores orais ( $29 + 60 = 89$ ). A proporção de erros de atenção foi de  $29/89 = 0,32$ , enquanto a proporção de erros de interpretação foi de  $60/89 = 0,67$ .

Os respiradores orais cometeram mais erros de interpretação que de atenção (Int. = 67,41%; At. = 32,58%;  $p < 0,00$ ) e no algoritmo (Int. = 75%; Alg. = 25%;  $p < 0,00$ ). Não houve diferença entre as porcentagens de erros de atenção e no algoritmo (At. = 59,18%; Alg. = 40,81%;  $p < 0,25$ ). Portanto, entre os 325 problemas resolvidos, o grupo errou 151 (46,46%), sendo 60 por dificuldade de interpretação, 29 por dificuldade de atenção e 20 por dificuldade no algoritmo.

Tabela 24 – Comparações dos tipos de erros dos respiradores orais nos problemas aditivos

Tipos de erros	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	Teste Binomial Exato $p <$
At. vs Int.	29/89	32,58	60/89	67,41	0,00*
At. vs Int. e At.	29/40	72,50	11/40	27,50	0,00*
At. vs Int. e Alg.	29/53	54,71	24/53	45,28	0,58
At. vs Alg.	29/49	59,18	20/49	40,81	0,25
At. vs At. e Alg.	29/29	100	0/29	0	0,00*
At. vs Int., At. e Alg.	29/29	100	0/29	0	0,00*
At. vs Ac. cas.	29/36	80,55	07/36	19,44	0,00*
Int. vs Int. e At.	60/71	84,50	11/71	15,49	0,00*
Int. vs Int. e Alg.	60/84	71,42	24/84	28,57	0,00*
Int. vs Alg.	60/80	75,00	20/80	25,00	0,00*
Int. vs At. e Alg.	60/60	100	0/60	0	0,00*
Int. vs Int., At. e Alg.	60/60	100	0/60	0	0,00*
Int. vs Ac. cas.	60/67	89,55	07/67	10,44	0,00*
Int. e At. vs Int. e Alg.	11/35	31,42	24/35	68,57	0,04*
Int. e At. vs Alg.	11/31	35,48	20/31	64,51	0,14
Int. e At. vs At. e Alg.	11/11	100	0/11	0	0,00*
Int. e At. vs Int., At. e Alg.	11/11	100	0/11	0	0,00*
Int. e At. vs Ac. cas.	11/18	61,11	07/18	38,88	0,48
Int. e Alg. vs Alg.	24/44	54,54	20/44	45,45	0,65
Int. e Alg. vs At. e Alg.	24/24	100	0/24	0	0,00*
Int. e Alg. vs Int., At. e Alg.	24/24	100	0/24	0	0,00*
Int. e Alg. vs Ac. cas.	24/31	77,41	07/31	22,58	0,00*
Alg. vs At. e Alg.	20/20	100	0/20	0	0,00*
Alg. vs Int., At. e Alg.	20/20	100	0/20	0	0,00*
Alg. vs Ac. cas.	20/27	74,07	07/27	25,92	0,01*
At. e Alg. vs Int., At. e Alg.	0/0	0	0/0	0	-
At. e Alg. vs Ac. cas.	0/07	0	07/07	100	0,01*
Int., At. e Alg. vs Ac. cas.	0/07	0	07/07	100	0,01*

\*Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

Os colegas de classe cometeram porcentagens semelhantes de erros de interpretação (57,75%) e de atenção (42,24%; Teste Binomial Exato,  $p < 0,11$ ). Entretanto, eles cometeram mais erros de atenção (62,02%;) que no algoritmo (37,97%;  $p < 0,00$ ), assim como mais erros de interpretação (69,07%) que no algoritmo (30,92%;  $p < 0,00$ ). Portanto, no grupo de colegas de classe, os níveis de dificuldade de interpretação e de atenção foram semelhantes e maiores que no algoritmo.

Tanto os respiradores orais quanto os seus colegas de classe apresentaram maior dificuldade de interpretação que no algoritmo. É provável que isso ocorra porque as operações são mais trabalhadas pela escola que os problemas, sendo que o enfoque continua sendo na aprendizagem da técnica operatória e não na construção do conceito de adição/subtração.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais recomendam que as operações e seus diferentes significados sejam trabalhados por meio de problemas (BRASIL, 2001). O ensino do conceito de adição/subtração continua reduzido a sua definição. Isso, infelizmente, afirma Vergnaud (1996a), restringe a possibilidade de desenvolvimento do campo conceitual aditivo, pois é a partir dos problemas que um conceito começa a fazer sentido para a criança.

Tabela 25 – Comparações dos tipos de erros dos colegas de classe nos problemas aditivos

Tipos de erros	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	Teste Binomial Exato p <
At. vs Int.	49/116	42,24	67/116	57,75	0,11
At. vs Int. e At.	49/61	80,32	12/61	19,67	0,00*
At. vs Int. e Alg.	49/65	75,38	16/65	24,61	0,00*
At. vs Alg.	49/79	62,02	30/79	37,97	0,04*
At. vs At. e Alg.	49/49	100	0/49	0	0,00*
At. vs Int., At. e Alg.	49/51	96,07	02/51	3,92	0,00*
At. vs Ac. cas.	49/50	98	01/50	2	0,00*
Int. vs Int. e At.	67/79	84,81	12/79	15,18	0,00*
Int. vs Int. e Alg.	67/83	80,72	16/83	19,27	0,00*
Int. vs Alg.	67/97	69,07	30/97	30,92	0,00*
Int. vs At. e Alg.	67/67	100	0/67	0	0,00*
Int. vs Int., At. e Alg.	67/69	97,10	02/69	2,89	0,00*
Int. vs Ac. cas.	67/68	98,52	01/68	1,47	0,00*
Int. e At. vs Int. e Alg.	12/28	42,85	16/28	57,14	0,57
Int. e At. vs Alg.	12/42	28,57	30/42	71,42	0,00*
Int. e At. vs At. e Alg.	12/12	100	0/12	0	0,00*
Int. e At. vs Int., At. e Alg.	12/14	85,71	02/14	14,28	0,01*
Int. e At. vs Ac. cas.	12/13	92,30	01/13	7,69	0,00*
Int. e Alg. vs Alg.	16/46	34,78	30/46	65,21	0,05
Int. e Alg. vs At. e Alg.	16/16	100	0/16	0	0,00*
Int. e Alg. vs Int., At. e Alg.	16/18	88,88	02/18	11,11	0,00*
Int. e Alg. vs Ac. cas.	16/17	94,11	01/17	5,88	0,00*
Alg. vs At. e Alg.	30/30	100	0/30	0	0,00*
Alg. vs Int., At. e Alg.	30/32	93,75	02/32	6,25	0,00*
Alg. vs Ac. cas.	30/31	96,77	01/31	3,22	0,00*
At. e Alg. vs Int., At. e Alg.	0/02	0	02/02	100	0,50
At. e Alg. vs Ac. cas.	0/01	0	01/01	100	1,00
Int., At. e Alg. vs Ac. cas.	02/03	66,66	01/03	33,33	1,00

\*Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

#### 5.1.4 Comparações dos resultados dos respiradores orais do quarto ano e de seus colegas de classe, em cada problema aditivo

Os resultados dos dois grupos, em cada problema aditivo, foram comparados por meio do Teste para Comparação de Duas Proporções. Foram testadas as seguintes hipóteses:

- de nulidade ( $H_0$ ): os respiradores orais e os colegas de classe não apresentaram diferença entre as proporções de erros em cada um dos problemas;

- alternativa ( $H_1$ ): os respiradores orais e os colegas de classe apresentaram diferença entre as proporções de erros em cada um dos problemas.

Para testar essas hipóteses, foram calculadas as proporções de alunos de cada grupo que erraram cada item. Por exemplo, entre os 25 respiradores orais que resolveram o primeiro problema (“modelo 1”), 4 erraram; entre os 42 colegas de classe, 5 erraram. A proporção de respiradores orais que errou o primeiro problema foi de  $4/25 = 0,16$ ; e a dos colegas de classe, de  $5/42 = 0,1190$ .

Tabela 26 – Comparações das proporções de alunos dos grupos que erraram os problemas aditivos

Problemas	GRO		GCC		Teste para Comparação de Duas Proporções $p <$
	Proporções de alunos que erraram	%	Proporções de alunos que erraram	%	
1º - modelo 1	4/25	16,00	5/42	11,90	0,45
2º - modelo 2	7/25	28,00	6/42	14,28	0,14
3º - 1ª extensão	12/25	48,00	13/42	30,95	0,12
4º - 3ª extensão	11/25	44,00	15/42	35,71	0,33
5º - 2ª extensão	9/25	36,00	8/42	19,04	0,10
6º - 4ª extensão	15/25	60,00	17/42	40,47	0,09
7º - 4ª extensão	13/25	52,00	22/42	52,38	0,5
8º - 1ª extensão	17/25	68,00	21/42	50,00	0,12
9º - 1ª extensão	15/25	60,00	18/42	42,85	0,13
10º - modelo 2	15/25	60,00	18/42	42,85	0,13
11º - 2ª extensão	9/25	36,00	13/42	30,95	0,44
12º - Prob. Misto	8/25	32,00	6/42	14,28	0,07
13º - 4ª extensão	16/25	64,00	15/42	35,71	0,02*

\* Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

O melhor desempenho, dos alunos respiradores orais e de seus colegas de classe, na tarefa de resolução de problemas aditivos, foi no primeiro problema, o mais simples da tarefa

(Na escola de Ana há 123 meninos e 219 meninas. Quantos alunos há na escola?). Na situação proposta nesse item, de busca do todo de uma combinação (“modelo”), não houve diferença entre os resultados dos dois grupos: 84% dos respiradores orais, e 88,10% dos colegas de classe resolveram corretamente o problema. Os cadernos dos escolares demonstraram que esse tipo de problema aditivo foi o mais trabalhado pelos professores.

Somente foi observada diferença intergrupos no 13º problema, ou seja, na situação de maior complexidade cognitiva da tarefa aplicada: 64% (16/25) dos respiradores orais e 35,71% (15/42) dos colegas de classe não conseguiram calcular o estado inicial de uma transformação negativa. Portanto, o grupo experimental teve maior dificuldade que o grupo de controle nesse item (Teste para Comparação de Duas Proporções,  $p < 0,02$ ).

As principais dificuldades dos respiradores orais no 13º problema foram de “interpretação e no algoritmo” (Int. e Alg.): entre os 16 alunos que erraram o item, 7 (43,75%) cometeram erros desse tipo. Nessa situação, foi fornecido o seguinte enunciado: Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem? Para calcular a medida inicial, ao contrário do sugerido na transformação negativa (vendeu), é preciso realizar uma operação de adição e não de subtração ( $x - 110 = 85$ ;  $x = 110 + 85$ ).

Magina et al. (2001) explicam que esse tipo de problemas é difícil para a criança, porque, para resolver a situação, ela normalmente toma como ponto de partida a medida inicial. É preciso que os alunos sejam desafiados pela escola para compreender problemas mais complexos. No entanto, isso não ocorreu com os participantes deste estudo: nos cadernos dos alunos, não há nenhum registro de problema de busca do estado inicial de uma transformação (4ª extensão).

A dificuldade de interpretação, ou seja, de compreender que estava sendo solicitado o estado inicial e, portanto, de realizar uma operação inversa, foi o principal fator que levou ao insucesso no 13º problema. Os erros no algoritmo, por sua vez, ocorreram pela dificuldade dos respiradores orais de compreender o significado do número zero e o sistema de numeração decimal posicional. Por exemplo, o respirador oral nº 4 (figura 22), realizou uma subtração “ $110 - 85 = 740$ ” e justificou-se da seguinte forma: “Ele vendeu. Daí eu fiz de menos”. Esse aluno registrou as (5) unidades da segunda parcela sob a dezena (1) da primeira parcela, e as (8) dezenas da segunda parcela sob a centena (1) da primeira parcela, o que demonstra dificuldade em compreender, por exemplo, que no número “85”, o valor do dígito “5” é de 5 unidades, e do dígito “8”, é de 8 dezenas ou 80.

De acordo com Vergnaud (1996a), em operações de subtração com reagrupamento, os alunos frequentemente subtraem o minuendo (termo superior) do subtraendo (termo inferior), por causa da dificuldade de compreensão do sistema de numeração decimal. O respirador oral nº 4 (figura 22), por exemplo, realizou “ $5-1 = 4$ ”, ou seja, das 5 unidades subtraiu 1 unidade. Ele não entendeu que o valor do dígito “1” (parcela superior) é de 1 dezena ou 10, e do dígito “5”, é de 5 unidades. Ele provavelmente apoiou-se na ideia de que na subtração, deve-se retirar o número menor do maior.

Figura 22 – Erro de interpretação e no algoritmo cometido pelo respirador oral nº 4

13) Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem?

$$\begin{array}{r} 110 \\ - 85 \\ \hline 740 \end{array}$$

R: *Ele colheu 740 laranjas ontem*

O ábaco pode ser utilizado como um recurso que pode auxiliar o aluno a compreender o sistema de numeração decimal posicional. Por exemplo, a operação “ $110 + 85 = 195$ ” poderia ser explicada da seguinte forma:

*Vamos utilizar as argolas vermelhas para representar as unidades, as azuis para representar as dezenas, e as verdes para representar as centenas no ábaco.*

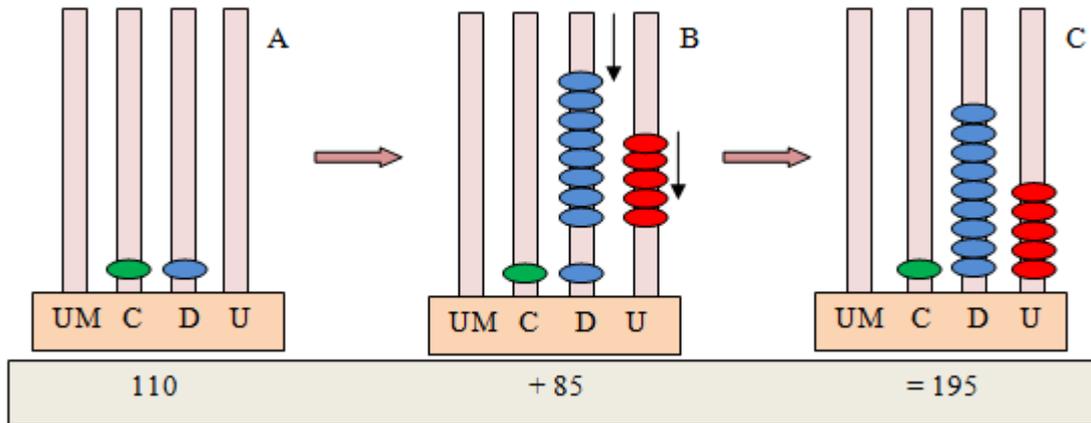
*Primeiramente, vamos representar “110” no ábaco (figura 23A). Observe que não temos nenhuma unidade (“0”) e, por isso, vamos deixar o pino da direita sem nenhuma argola. Temos 1 dezena (10) e, por isso, vamos colocar 1 argola azul no segundo pino (da direita para a esquerda). Para representar 1 centena (100) no ábaco, vamos colocar 1 argola verde no terceiro pino (da direita para a esquerda).*

*Agora, vamos representar “85” (figura 23B) no ábaco. Temos 5 unidades e, por isso, vamos colocar 5 argolas vermelhas no pino da direita. Temos, também, 8 dezenas e, por isso, vamos colocar 8 argolas azuis no segundo pino (da direita para a esquerda).*

*Agora, vamos contar as argolas (figura 23C). No pino das unidades, temos 5 argolas vermelhas. No pino das dezenas, temos 9 argolas azuis (90). No pino das centenas, temos 1*

argola verde (100). Portanto, temos 1 centena, 9 dezenas e 5 unidades, ou seja,  $100 + 90 + 5 = 195$ .

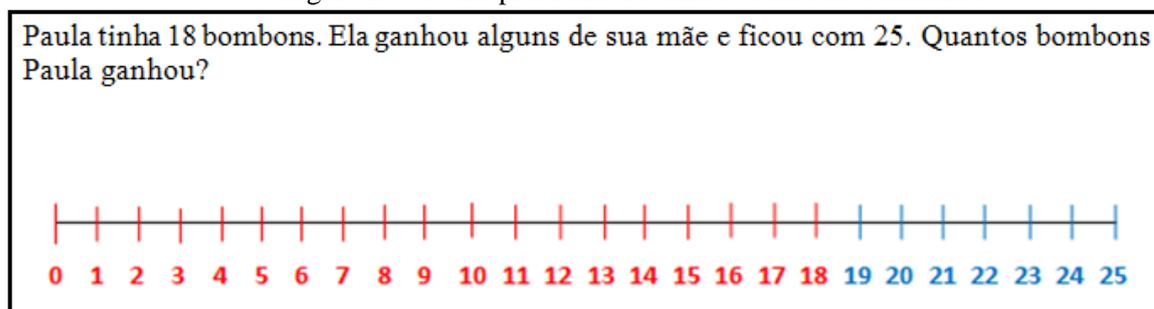
Figura 23 – Realização da adição “ $110 + 85 = 195$ ”, no ábaco



Para Magina et al. (2001), os problemas de quarta extensão são mais complexos que os de primeira extensão. No presente estudo, o nível de complexidade cognitiva das situações não parece ter interferido nos resultados dos dois grupos, e sim a experiência ou não com os diversos tipos de situações aditivas. Por exemplo, os respiradores orais e seus colegas de classe tiveram muita dificuldade na resolução do sétimo (busca do referente de uma comparação - quarta extensão) e do nono problemas (busca do valor de uma transformação negativa - primeira extensão). Nos cadernos escolares, não há nenhum registro desse tipo de problema de quarta extensão, e apenas dois, de primeira extensão.

Para trabalhar os problemas de busca do referente de uma comparação e de busca do valor da transformação, é possível utilizar a reta numérica, que permitirá ao aluno “visualizar” os dados do problema. Por exemplo, na nona situação (Paula tinha 18 bombons. Ela ganhou mais alguns de sua mãe e ficou com 25. Quantos bombons Paula ganhou?) é possível proceder da seguinte forma: o professor deve auxiliar a criança a construir a reta numérica. A seguir, deve propor questões, como, por exemplo: “Quantos bombons Paula tinha inicialmente? (marcar na reta numérica); Com quantos bombons Paula ficou após ganhar alguns de sua mãe? (marcar na reta numérica); Agora vamos analisar a reta numérica: quantas unidades há entre o 18 e o 25? Qual o resultado que você obteve? Como podemos representar a operação que realizamos?”

Figura 24 – Nono problema trabalhado com a reta numérica



### 5.1.5 Comparações dos resultados dos respiradores orais do terceiro e quarto anos, nos problemas do tipo aditivo

Os resultados do grupo de respiradores orais do terceiro ano, participantes do estudo de Kazakevich (2012), foram comparados com os do grupo de respiradores orais do quarto ano, avaliados no presente estudo. O objetivo dessa comparação foi de verificar se, com o aumento da escolaridade, diminuíram as dificuldades dos respiradores orais nos problemas aditivos.

Tabela 27 - Porcentagens de erros dos respiradores orais dos terceiro e quarto anos na tarefa de problemas aditivos

Respiradores orais	Totais de problemas realizados	Totais de erros	Proporções de erros	% de erros
3º ano	338	229	0,67	67,75
4º ano	325	151	0,46	46,46

As proporções de erros dos dois grupos foram comparadas por meio do Teste Qui-Quadrado de Pearson. Foram testadas as seguintes hipóteses:

- de nulidade ( $H_0$ ): os respiradores orais do terceiro e quarto anos não apresentaram diferença de resultados na tarefa de resolução de problemas aditivos;

- alternativa ( $H_1$ ): os respiradores orais do terceiro e quarto anos apresentaram diferença de resultados na tarefa de resolução de problemas aditivos.

Os respiradores orais do terceiro ano erraram 67,75% da tarefa, e 30,13% dos erros cometidos foram de atenção. Os respiradores orais do quarto ano erraram 46,46% da tarefa, e 19,20% dos erros cometidos foram de atenção. A análise dos resultados evidenciou que os respiradores orais do terceiro ano tiveram maior dificuldade na resolução de problemas aditivos que os do quarto ano (Teste Qui-Quadrado de Pearson,  $\chi^2 = 29,83$ ; graus de liberdade

= 1;  $p < 0,00$ ), assim como tiveram maior dificuldade de atenção (Teste para Comparação de Duas Proporções,  $p < 0,02$ ).

Portanto, com o decorrer da escolaridade, ocorre uma melhora do desempenho dos resultados dos respiradores orais nos problemas aditivos. Entretanto, o nível de domínio no quarto ano, ainda não pode ser considerado satisfatório, pois eles erraram quase a metade da tarefa.

Os respiradores orais do quarto ano tiveram maior dificuldade de “interpretação e no algoritmo” (Int. e alg.) que os do terceiro ano ( $p < 0,01$ ). Isso significa que é preciso oferecer uma variedade de problemas aditivos, para ampliar o campo conceitual desses alunos, assim como trabalhar conceitos básicos, como, por exemplo, de sistema de numeração decimal posicional.

Tabela 28 – Comparações das proporções de erros cometidos pelos respiradores orais dos terceiro e quarto anos nos problemas aditivos

Tipos de erros	GRO - 3º ano		GRO - 4º ano		Teste para Comparação de Duas Proporções $p <$
	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	
Atenção	69/229	30,13	29/151	19,20	0,02*
Interpretação	79/229	34,50	60/151	39,73	0,35
Interpretação e atenção	10/229	4,36	11/151	7,28	0,32
Interpretação e algoritmo	17/229	7,42	24/151	15,89	0,01*
Algoritmo	44/229	19,21	20/151	13,24	0,16
Atenção e algoritmo	1/229	0,43	0/151	0	-
Interpretação, atenção e algoritmo	1/229	0,43	0/151	0	-
Acerto casual	8/229	3,49	7/151	4,63	0,77

\* Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

#### 5.1.6 Comparações dos resultados dos colegas de classe do terceiro e quarto anos, nos problemas do tipo aditivo

Os resultados do grupo de colegas de classe do terceiro ano, participante do estudo de Kazakevich (2012), foram comparados com os do grupo de colegas de classe do quarto ano, avaliados no presente estudo. Procurou-se, assim, verificar se, com o aumento da escolaridade, diminuíram as dificuldades dos alunos.

As proporções de erros dos dois grupos foram comparadas por meio do Teste Qui-Quadrado de Pearson. Foram testadas as seguintes hipóteses:

- de nulidade ( $H_0$ ): os colegas de classe do terceiro e quarto anos não apresentaram diferença de resultados na tarefa de resolução de problemas aditivos;

- alternativa ( $H_1$ ): os colegas de classe do terceiro e quarto anos apresentaram diferença de resultados na tarefa de resolução de problemas aditivos.

Tabela 29 - Porcentagens de erros dos colegas de classe dos terceiro e quarto anos na tarefa de problemas aditivos

Colegas de classe	Totais de problemas realizados	Totais de erros	Proporções de erros	% de erros
3º Ano	546	238	0,43	43,58
4º Ano	546	177	0,32	32,41

Os colegas de classe do terceiro ano erraram 43,58% da tarefa, e 18,90% dos erros cometidos foram de atenção. Os colegas de classe do quarto ano erraram 32,41% da tarefa, e 27,68% dos erros cometidos foram de atenção. Dessa forma, os colegas de classe do terceiro ano tiveram maior dificuldade na resolução de problemas aditivos que os do quarto ano (Teste Qui-Quadrado de Pearson,  $\chi^2 = 13,99$ ; graus de liberdade = 1;  $p < 0,00$ ). Entretanto, não houve diferença nos erros de atenção (Teste para Comparação de Duas Proporções,  $p < 0,04$ ).

Tabela 30 – Comparações das proporções de erros cometidos pelos grupos de colegas de classe dos terceiro e do quarto anos na tarefa de problemas aditivos

Tipos de erros	GCC - 3º ano		GCC - 4º ano		Teste para Comparação de Duas Proporções $p <$
	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	
Atenção	45/238	18,90	49/177	27,68	0,04
Interpretação	89/238	37,40	67/177	37,85	1,00
Interpretação e atenção	5/238	2,10	12/177	6,77	0,03*
Interpretação e algoritmo	41/238	17,22	16/177	9,03	0,02*
Algoritmo	46/238	19,32	30/177	16,94	0,62
Atenção e algoritmo	0/238	0	0/177	0	-
Interpretação, atenção e algoritmo	2/238	0,84	2/177	1,12	1,00
Acerto casual	10/238	4,20	1/177	0,56	0,04

\* Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

## 5.2 TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO TIPO MULTIPLICATIVO

### 5.2.1 Comparação dos resultados dos respiradores orais do quarto ano e de seus colegas de classe, nos problemas do tipo multiplicativo

Os desempenhos dos dois grupos de escolares do quarto ano foram comparados para verificar se os respiradores orais (GRO) apresentaram maior dificuldade que os seus colegas de classe (GCC) na resolução de problemas do tipo multiplicativo.

Nessa tarefa, composta por 6 itens, o grupo de 25 respiradores orais errou 73 (48,67%) dos 150 problemas; e o grupo de 42 colegas de classe, 109 (43,25%) das 252 situações resolvidas.

Tabela 31 - Porcentagens de erros dos grupos do quarto ano na tarefa de problema multiplicativos

Grupos	Totais de problemas realizados	Totais de erros	Proporções de erros	% de erros
GRO	150	73	0,48	48,67
GCC	252	109	0,43	43,25

As proporções de erros dos dois grupos foram comparadas por meio do Teste Qui-Quadrado de Pearson. Foram testadas as seguintes hipóteses:

- de nulidade ( $H_0$ ): respiradores orais e colegas de classe não apresentaram diferença de resultados na tarefa de resolução de problemas do tipo multiplicativo;
- alternativa ( $H_1$ ): respiradores orais e colegas de classe apresentaram diferença de resultados na tarefa de resolução de problemas do tipo multiplicativo.

Os resultados do Teste Qui-Quadrado de Pearson revelaram que os alunos com características de respiração oral e seus colegas de classe apresentaram resultados semelhantes ( $\chi^2 = 0,90$ ; graus de liberdade = 1;  $p < 0,34$ ): os dois grupos tiveram dificuldade na realização da tarefa, ou seja, erraram cerca de 50% dos problemas.

Nos cadernos dos escolares, há menos registros de problemas multiplicativos que de aditivos. Talvez por isso, a maioria dos estudantes tenha resolvido os problemas do tipo multiplicativo por meio de adições ou subtrações. Por exemplo, ao resolver o primeiro problema (Maria comprou 6 pacotes de balas. Em cada pacote havia 54 balas. Quantas balas ela comprou ao todo?), de isomorfismo de medidas (multiplicação), o respirador oral nº 12 (figura 25) realizou a adição “ $54 + 6 = 60$ ” e explicou: “(Fiz uma adição) Por causa (*sic*) que o probleminha tava (*sic*) falando que ela comprou.” O colega de classe nº 8 também realizou uma adição, e justificou-se da seguinte forma: “Porque falou assim (*sic*) 6 pacotes e 54. Daí

eu pensei de menos não dá (*sic*), porque daí ela tinha comido. Daí ela comprou, daí eu ponhei (*sic*) de mais.”

Figura 25 - Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 12

1) Maria comprou 6 pacotes de balas. Em cada pacote havia 54 balas. Quantas balas ela comprou ao todo?

$$\begin{array}{r} 7 \\ 54 \\ + 6 \\ \hline 60 \end{array}$$

R: Ela comprou ao todo 60 balas.

De acordo com Vergnaud (1994), o processo de construção do campo conceitual multiplicativo é longo; para que o aluno compreenda as situações mais simples e as mais complexas é preciso que sejam trabalhadas uma diversidade de situações, algoritmos, esquemas, símbolos, gráficos e representações. É preciso que o raciocínio multiplicativo seja trabalhado desde as séries iniciais, para que as crianças comecem a ter contato, precocemente, com as diferenças existentes entre as estruturas aditivas e multiplicativas.

### 5.2.2 Comparações intergrupos dos tipos de erros dos alunos do quarto ano, nos problemas do tipo multiplicativo

Considerando que os dois grupos do quarto ano não apresentaram bom desempenho na tarefa de problemas multiplicativos, foram analisados os tipos de erros cometidos pelos respiradores orais e pelos colegas de classe. A análise estatística das proporções dos tipos de erros foi realizada por meio do Teste Qui-Quadrado de Pearson. Foram testadas as seguintes hipóteses:

- de nulidade (H0): os respiradores orais e seus colegas de classe não apresentaram diferenças nas proporções de erros - de atenção, de interpretação, etc - cometidos na tarefa de resolução de problemas multiplicativos;

- alternativa (H1): os respiradores orais e seus colegas de classe apresentaram diferenças nas proporções de erros - de atenção, de interpretação, etc - cometidos na tarefa de resolução de problemas multiplicativos.

Para a análise intergrupos, foram calculadas as proporções dos tipos de erros realizados por cada grupo. Por exemplo, entre os 73 erros cometidos pelo grupo de respiradores orais que resolveram os problemas, 57 foram de interpretação; entre os 109 erros dos colegas de classe, 77 foram de interpretação. A proporção de erros de interpretação dos respiradores orais foi de  $57/73 = 78,08$ ; e a dos colegas de classe, de  $77/109 = 70,64$ .

Não houve diferença entre as proporções dos erros cometidos pelos dois grupos. Os respiradores orais e seus colegas de classe, por exemplo, cometeram proporções de erros de atenção (Teste para Comparação de Duas Proporções,  $p < 0,86$ ), de interpretação ( $p < 0,34$ ) e no algoritmo ( $p < 1,0$ ) semelhantes.

Tabela 32 – Comparações das proporções de erros dos grupos do quarto ano nos problemas multiplicativos

Tipos de erros	GRO		GCC		Teste para Comparação de Duas Proporções $p <$
	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	
Atenção	6/73	8,21	7/109	6,42	0,86
Interpretação	57/73	78,08	77/109	70,64	0,34
Interpretação e atenção	4/73	5,47	4/109	3,66	0,82
Interpretação e algoritmo	1/73	1,36	9/109	8,25	0,09
Algoritmo	2/73	2,73	2/109	1,83	1,00
Atenção e algoritmo	0/73	0	0/109	0	-
Interpretação, atenção e algoritmo	1/73	1,36	1/109	0,91	1,00
Acerto casual	2/73	2,73	9/109	8,25	0,22

\* Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

Nos dois grupos, a principal dificuldade foi de interpretação dos problemas (GRO = 78,08%; GCC = 70,64%). Isso é um reflexo da qualidade do ensino, uma vez que a análise dos cadernos revelou que em, 2 turmas, somente foram trabalhados 2 problemas do tipo multiplicativo no ano letivo de 2011; em 4 turmas, de 12 a 14 problemas; e em 4 turmas, de 30 a 35 problemas.

Assim como observado nos problemas aditivos, a maioria das situações trabalhadas pelos professores, durante o ano letivo de 2011, foi do tipo mais simples, ou seja, de isomorfismo de medidas (multiplicação e divisão por partição). Até nesses tipos de problemas, as médias de situações registradas nos cadernos foram baixas, ou seja, de 8,5 nos

itens de multiplicação, e de 6,3 nos de divisão por partição. É por isso que, no segundo problema (Ana distribuiu igualmente 81 balas entre os seus 9 netos. Quantas balas recebeu cada neto?), de divisão por partição, 83,33% dos respiradores orais e 57,14% dos colegas de classe tiveram dificuldade de interpretação.

O respirador oral nº 20 (figura 26), por exemplo, realizou uma subtração ( $81 - 9 = 72$ ) porque “Ela (Ana) deu, é de menos. Ela distribuiu, ela ficou com menos.” O respirador oral nº 12 também teve dificuldade em compreender o significado de “distribuir”. Ele realizou a multiplicação “ $81 \times 9 = 729$ ” porque “Distribuiu é de vezes.” O colega de classe nº 35 realizou uma subtração ( $81 - 9 = 72$ ) “Porque se [...] fizesse de mais, ia dar um valor mais alto que 81. E não podia, porque ela tem 81 balas”.

Figura 26 - Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 20

**2) Ana distribuiu igualmente 81 balas entre os seus 9 netos. Quantas balas recebeu cada neto?**

$$\begin{array}{r} -81 \\ 9 \\ \hline 72 \end{array}$$

R: ..... *Ana deu eu toda 72 balas.* .....

Os alunos de primeira à quarta séries, avaliados por Magina, Santos e Merlini (2010), também tiveram dificuldade na divisão por partição: 52% não conseguiram resolver o problema. Os alunos que acertaram, resolveram a situação usando desenhos. Conforme Vergnaud (1988), as diferentes formas de representação são fundamentais para a construção dos conceitos e, por isso, devem ser valorizadas pelos professores.

Outra dificuldade dos alunos foi em relação ao termo “vezes mais”. No quinto problema, (Tiago e Mário colecionam carrinhos. Tiago tem 12 carrinhos. Mário tem 3 vezes mais carrinhos que o seu amigo. Quantos carrinhos tem Mário?), a operação mais utilizada pelos estudantes foi a adição. Isso também ocorreu no estudo de Magina, Santos e Merlini (2011); para essas pesquisadoras, a expressão “vezes mais” também pode levar o escolar a realizar duas operações seguidas, de multiplicação e de adição.

Os alunos também tiveram dificuldade de interpretar os problemas de produto de medidas (configuração retangular, combinação). No terceiro problema (Um prédio tem 6

andares. Em cada andar há 4 janelas. Quantas janelas há nesse prédio?), por exemplo, o colega de classe nº 35 realizou a adição “ $6 + 4 = 10$ ” e justificou-se: “Porque contando os 6 andar (*sic*), com as 4 janelas, dá (*sic*) 10 janelas”. Na segunda tentativa, registrou e apagou sucessivamente uma operação de adição “ $6 + 4 = 10$ ”; uma operação de subtração “ $6 - 4 = 2$ ”; uma multiplicação “ $6 \times 4 = 24$ ” e uma divisão “ $6 \div 4 = 1$ .” Ele explicou: “De mais, deu o mesmo resultado; então, é de menos; deu 2. De vezes deu 24. De dividir, deu 1. Eu já fiz de todas e não sei qual é. Mais (*sic*) eu acho que é a de mais”.

No sexto problema (Márcia está escolhendo a roupa que usará em seu aniversário. Ela tem 3 blusas e 2 saias para combinar. De quantas maneiras diferentes Márcia poderá se vestir?), de combinatória, o respirador oral nº 16 (figura 27) chegou ao resultado “4”: “É que 3 blusas mais 2 saias dá (*sic*) 5. 5 menos 1 blusa que sobrou, dá 4”. O colega de classe nº 7 realizou a adição “ $3 + 2 = 5$ ” e justificou-se: “Porque ela tem 3 blusas e 2 saias. Daí eu somei.”

Figura 27 – Erro de interpretação cometido pelo respirador oral nº 16

6) Márcia está escolhendo a roupa que usará em seu aniversário. Ela tem 3 blusas e 2 saias para combinar. De quantas maneiras diferentes Márcia poderá se vestir?

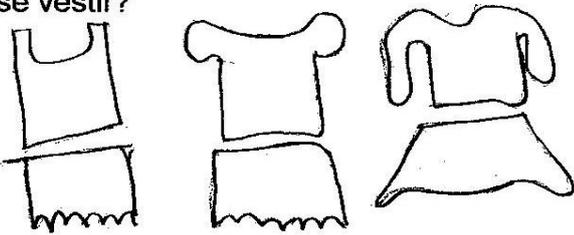
$$\begin{array}{r} +3 \\ +2 \\ \hline -5 \\ -1 \\ \hline 4 \end{array}$$

R: Márcia poderá se vestir 4 vezes e sobra-rá 1 blusa.

O colega de classe nº 1 (figura 28) representou, por meio de desenhos, 3 conjuntos formados por 3 blusas diferentes e 2 saias iguais. Ele realizou a operação de adição “ $2 + 1 = 3$ ” e justificou-se “É que eu pensei: se ela tem 3 blusas e 2 saias, ela pode usar as 3 blusas e vai (*sic*) repetir uma saia.” Nesses três casos, os alunos tiveram dificuldade em compreender o significado de “combinar de maneiras diferentes”.

Figura 28 – Erro de interpretação cometido pelo colega de classe nº 1

6) Márcia está escolhendo a roupa que usará em seu aniversário. Ela tem 3 blusas e 2 saias para combinar. De quantas maneiras diferentes Márcia poderá se vestir?



$$\begin{array}{r} 2 \\ + 1 \\ \hline 3 \end{array}$$

R: Ela podera se vestir de 3 maneiras.

### 5.2.3 Comparações intragrupos dos tipos de erros dos alunos do quarto ano, nos problemas do tipo multiplicativo

As análises intragrupos dos tipos de erros cometidos pelos respiradores orais e pelos colegas de classe foram realizadas por meio do Teste Binomial Exato. Para cada grupo, foram analisadas as hipóteses:

- de nulidade ( $H_0$ ): as proporções de dois tipos de erros cometidos pelo grupo - de respiradores orais ou dos colegas de classe - não foram diferentes;
- alternativa ( $H_1$ ): as proporções de dois tipos de erros cometidos pelo grupo - de respiradores orais ou dos colegas de classe - foram diferentes.

Para testar essas hipóteses, foram comparadas as proporções de dois tipos de erros. Por exemplo, foi calculado o total de erros de atenção e de interpretação cometidos pelos respiradores orais ( $6 + 57 = 63$ ). A proporção de erros de atenção foi de  $6/63 = 0,095$  e a proporção de erros de interpretação foi de  $57/63 = 0,905$ .

A principal dificuldade do grupo de respiradores orais e do grupo de colegas de classe foi na interpretação dos problemas, ou seja, as proporções de erros desse tipo foram maiores que os de atenção (Teste Binomial Exato, GRO  $p < 0,00$ ; GCC,  $p < 0,00$ ) e no algoritmo (GRP  $p < 0,00$ ; GCC  $p < 0,00$ ). Em cada um desses grupos, também não houve diferença entre erros de atenção e no algoritmo (GRO  $p < 0,28$ ; GCC  $p < 0,17$ ).

Tabela 33 – Comparações dos tipos de erros cometidos pelos respiradores orais nos problemas multiplicativos

Tipos de erros	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	Teste Binomial Exato $p <$
At. vs Int.	06/63	9,52	57/63	90,47	0,00*
At. vs Int. e At.	06/10	60,00	04/10	40,00	0,75
At. vs Int. e Alg.	06/07	85,71	01/07	14,28	0,12
At. vs Alg.	06/08	75,00	02/08	25,00	0,28
At. vs At. e Alg.	06/06	100	0/06	0	0,03*
At. vs Int., At. e Alg.	06/07	85,71	01/07	14,28	0,12
At. vs Ac. cas.	06/08	75,00	02/08	25,00	0,28
Int. vs Int. e At.	57/61	93,44	04/61	6,55	0,00*
Int. vs Int. e Alg.	57/58	98,27	01/58	1,72	0,00*
Int. vs Alg.	57/59	96,61	02/59	3,38	0,00*
Int. vs At. e Alg.	57/57	100	0/57	0	0,00*
Int. vs Int., At. e Alg.	57/58	98,27	01/58	1,72	0,00*
Int. vs Ac. cas.	57/59	96,61	02/59	3,38	0,00*
Int. e At. vs Int. e Alg.	04/05	80,00	01/05	20,00	0,37
Int. e At. vs Alg.	04/06	66,66	02/06	33,33	0,68
Int. e At. vs At. e Alg.	04/04	100	0/04	0	0,12
Int. e At. vs Int., At. e Alg.	04/05	80,00	01/05	20,00	0,37
Int. e At. vs Ac. cas.	04/06	66,66	02/06	33,33	0,68
Int. e Alg. vs Alg.	01/03	33,33	02/03	66,66	1,00
Int. e Alg. vs At. e Alg.	01/01	100	0/01	0	1,00
Int. e Alg. vs Int., At. e Alg.	01/02	50,00	01/02	50,00	1,00
Int. e Alg. vs Ac. cas.	01/03	33,33	02/03	66,66	1,00
Alg. vs At. e Alg.	02/02	100	0/02	0	0,50
Alg. vs Int., At. e Alg.	02/03	66,66	01/03	33,33	1,00
Alg. vs Ac. cas.	02/04	50,00	02/04	50,00	1,00
At. e Alg. vs Int., At. e Alg.	0/01	0	01/01	100	1,00
At. e Alg. vs Ac. cas.	0/02	0	02/02	100	0,50
Int., At. e Alg. vs Ac. cas.	01/03	33,33	02/03	66,66	1,00

\*Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

Tabela 34 – Comparações dos tipos de erros cometidos pelos colegas de classe nos problemas multiplicativos

Tipos de erros	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	Teste Binomial Exato $p <$
At. vs Int.	07/84	8,33	77/84	91,66	0,00*
At. vs Int. e At.	07/11	63,63	04/11	36,36	0,54
At. vs Int. e Alg.	07/16	43,75	09/16	56,25	0,80
At. vs Alg.	07/09	77,77	02/09	22,22	0,17
At. vs At. e Alg.	07/07	100	0/07	0	0,01*
At. vs Int., At. e Alg.	07/08	87,50	01/08	12,50	0,07
At. vs Ac. cas.	07/16	43,75	09/16	56,25	0,80
Int. vs Int. e At.	77/81	95,06	04/81	4,93	0,00*
Int. vs Int. e Alg.	77/86	89,53	09/86	10,46	0,00*
Int. vs Alg.	77/79	97,46	02/79	2,53	0,00*
Int. vs At. e Alg.	77/77	100	0/77	0	0,00*
Int. vs Int., At. e Alg.	77/78	98,71	01/78	1,28	0,00*
Int. vs Ac. cas.	77/86	89,53	09/86	10,46	0,00*
Int. e At. vs Int. e Alg.	04/13	30,76	09/13	69,23	0,26
Int. e At. vs Alg.	04/06	66,66	02/06	33,33	0,68
Int. e At. vs At. e Alg.	04/04	100	0/04	0	0,12
Int. e At. vs Int., At. e Alg.	04/05	80,00	01/05	20,00	0,37
Int. e At. vs Ac. cas.	04/13	30,76	09/13	69,23	0,26
Int. e Alg. vs Alg.	09/11	81,81	02/11	18,18	0,06
Int. e Alg. vs At. e Alg.	09/09	100	0/09	0	0,00*
Int. e Alg. vs Int., At. e Alg.	09/10	90,00	01/10	10,00	0,02*
Int. e Alg. vs Ac. cas.	09/18	50,00	09/18	50,00	1,00
Alg. vs At. e Alg.	02/02	100	0/02	0	0,50
Alg. vs Int., At. e Alg.	02/03	66,66	01/03	33,33	1,00
Alg. vs Ac. cas.	02/11	18,18	09/11	81,81	0,06
At. e Alg. vs Int., At. e Alg.	0/01	0	01/01	100	1,00
At. e Alg. vs Ac. cas.	0/09	0	09/09	100	0,00*
Int., At. e Alg. vs Ac. cas.	01/10	10,00	09/10	90,00	0,02*

\*Valores de p significativos ( $p \leq 0,05$ )

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados dos alunos do quarto ano deste estudo são semelhantes aos observados nos escolares do terceiro ano, avaliados por Kazakevich (2012): os respiradores orais apresentaram maior dificuldade nos problemas aditivos que os seus colegas de classe. Entretanto, somente os respiradores orais do terceiro ano apresentaram maior dificuldade de atenção que os seus colegas de classe, o que sugere que, com o aumento da escolaridade, ocorre melhora nessa função cortical superior.

Neste estudo, foi observada uma diferença qualitativa entre a dificuldade de atenção dos respiradores orais e de seus colegas de classe: estes, ao cometerem um erro desse tipo, conseguiram percebê-lo mais rapidamente que aqueles.

A literatura demonstra que o modo respiratório oral compromete a qualidade do sono das crianças, prejudicando o seu rendimento diurno. Muitos respiradores orais demonstraram cansaço físico e/ou desânimo durante a realização das tarefas, e relataram que não haviam dormido adequadamente. Nas sessões, apresentaram distração e dificuldade de concentração; algumas vezes, foi preciso interromper a atividade e concluí-la na sessão seguinte. Essa situação não ocorreu com os alunos do grupo dos colegas de classe.

O cansaço físico e a dificuldade de atenção influenciaram no tempo de realização das tarefas: os respiradores orais demoraram de uma hora e quinze minutos a uma hora e trinta minutos para resolverem os problemas de uma sessão, enquanto os colegas de classe, de quarenta a cinquenta minutos.

Um problema comum dos respiradores orais e de seus colegas de classe, do quarto ano, foi a dificuldade de interpretação dos problemas aditivos. A experiência desses alunos, evidenciada pelos cadernos escolares, limitada aos problemas de busca do todo de uma combinação, e de busca do estado final de uma transformação, tem prejudicado o desenvolvimento do campo conceitual aditivo. É por isso que, apesar de cursarem o quarto ano, a maioria dos alunos somente conseguiu resolver esses tipos de problemas aditivos.

A experiência limitada a poucos tipos de situações aditivas, e o ensino, ainda hoje, de palavras-chave fez com que os alunos associassem os termos “ganhar”, “colocar” e “a mais” com a adição, e os termos “gastar” e “perder”, com a subtração. Por exemplo, no 12º problema - Hoje pela manhã, mamãe gastou R\$ 28,00 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34,00 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje? -, a constatação da existência da palavra “gastou” no enunciado foi suficiente para que muitos alunos concluíssem que deveriam resolver a situação por meio de uma subtração.

Em relação aos problemas do tipo multiplicativo, os dois grupos apresentaram resultados semelhantes, ou seja, tanto os respiradores orais quanto os seus colegas de classe erraram, aproximadamente, metade dos problemas. Nos dois grupos, a principal dificuldade na tarefa foi de interpretação: a maioria dos problemas foi resolvida por meio de adições e de subtrações, o que sugere que os estudantes não têm clareza das diferenças entre as relações aditivas e as multiplicativas.

Os cadernos escolares evidenciaram que as escolas trabalham mais os problemas aditivos do que os multiplicativos. É preciso que desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, os alunos vivenciem situações do tipo multiplicativo. É importante, também, que as escolas trabalhem de acordo com recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, ou seja, que o ponto de partida do ensino da Matemática seja a resolução de problemas e não os algoritmos das operações (BRASIL, 2001).

Os materiais didáticos utilizados pelos alunos também não abordam todas as classes de problemas aditivos e multiplicativos. Há, também, diferença entre os materiais: no livro “Pode contar comigo” (BONJORNO; AZENHA, 2008) há uma maior variedade de problemas aditivos e multiplicativos que na apostila “Positivo” (DUMONT et al., 2008a, 2008b, 2008c, 2008d). Apesar disso, este material foi mais utilizado pelos professores do que aquele. O uso desse livro didático poderia ter contribuído para a ampliação dos campos conceituais dos escolares do quarto ano.

O ensino de apenas algumas classes de problemas aditivos e multiplicativos, ou seja, das mais simples, que levam a criança a associar adição com a ação de “juntar”, de subtrair com a de “tirar”, de multiplicar com a de “juntar parcelas iguais” e, ainda, de dividir com a de “repartir igualmente”, parece revelar que os professores também têm um conhecimento restrito dos campos aditivo e multiplicativo, como registrado por Magina et al. (2001).

## REFERÊNCIAS

- BELASQUE, P. F. A. **Avaliação audiológica e escolar de crianças respiradoras orais**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.
- BERNARDES, F. F. Respiração bucal: o que os pais sabem a respeito? **Revista CEFAC - Atualização Científica em Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 18-25, 1999.
- BITTENCOURT, J. Sentidos da integração curricular e o ensino de matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista ZETETIKÉ**, Campinas, v.12, n. 22, p. 71-88, 2004.
- BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.
- BONJORNO, J. R.; AZENHA, R. **Matemática: pode contar comigo**, terceiro ano, 3, ensino fundamental. São Paulo: FTD, 2008.
- BRANCO, A. B. C; FREITAS, D. de; BELFOT JUNIOR, R. B. Conjuntivites. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 52, p. 57- 64, 1995.
- BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. 3. ed. Brasília, DF, 2001.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2011.
- CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S. M. P. Concepções e desempenho de professores das séries iniciais no campo das estruturas aditivas. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2004, São Paulo. **Anais do VII Encontro Paulista de Educação Matemática**. São Paulo: PUC, 2004. p. 1-11.
- CANÔAS, S. S. **O campo conceitual multiplicativo na perspectiva do professor das séries iniciais, 1º a 4º séries**. 1997. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.
- CARVALHO, G. D. Síndrome do respirador bucal: abordagem ortodôntica. In: SIH, T. et al. **Otorrinolaringologia pediátrica**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998. p. 54-58.
- CARVALHO, M. P. **Respiração bucal: uma visão fonoaudiológica na atuação multidisciplinar**. 2000. Disponível em: <[http://www.unifal-mg.edu.br/atencaofarmaceutica/files/file/doencas\\_respiratorias\\_cronicas%5B1%5D.pdf](http://www.unifal-mg.edu.br/atencaofarmaceutica/files/file/doencas_respiratorias_cronicas%5B1%5D.pdf)>. Acesso em: 4 ago. 2012.
- DANTE, L. R. **Aprendendo sempre: alfabetização matemática**, primeiro ano, 1, ensino fundamental. São Paulo: Ática, 2008a.

\_\_\_\_\_. **Aprendendo sempre:** alfabetização matemática, primeiro ano, 1, ensino fundamental. São Paulo: Ática, 2008b.

DI FRANCESCO, R. C. Definindo a respiração oral. In: KRAKAUER, L. H.; DIFRANCESCO, R. C.; MARCHESAN, I. Q. **Respiração oral:** abordagem interdisciplinar. São José dos Campos: Pulso, p.15-17, 2003.

\_\_\_\_\_. Respiração bucal: a visão do otorrinolaringologista. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, São Paulo, n. 21, p. 242-247, 1999.

DUMONT, S. E. et. al. **Ensino fundamental:** terceiro ano, segunda série. Curitiba: Positivo, 2008a.

\_\_\_\_\_. **Ensino fundamental:** terceiro ano, segunda série. Curitiba: Positivo, 2008b.

\_\_\_\_\_. **Ensino fundamental:** terceiro ano, segunda série. Curitiba: Positivo, 2008c.

\_\_\_\_\_. **Ensino fundamental:** terceiro ano, segunda série. Curitiba: Positivo, 2008d.

FILUS, J. F. **Estudo de problemas posturais e de aprendizagem em alunos respiradores orais.** 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós- Graduação em Educação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. Curso de estatística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996. cap. 10, p. 225 - 251.

GODOY, M. A. B. **Problemas de aprendizagem e de atenção em alunos com obstrução das vias aéreas superiores.** 2003. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

GOMES, T. S. **Avaliação do desenvolvimento escolar de alunos respiradores orais.** 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

JUNQUEIRA, P. **Amamentação, hábitos orais e mastigação:** orientação cuidados e dicas. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

KAJIAHARA, O. T. **Estudo de fatores orgânicos que influenciam na aprendizagem escolar: a respiração oral decorrente de obstrução nasal,** 2007./Projeto de Pesquisa/.

KAZAKEVICH, J. G. **O desempenho de alunos respiradores orais em problemas aditivos.** 2012. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

KAZAKEVICH, J. G.; NEVES, J. A.; KAJIHARA, O. T. Respiração oral em crianças da Educação Infantil. **Relatório final de pesquisa de iniciação científica,** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2008.

KING, H. C. **Guia de alergia para o otorrinolaringologista.** São Paulo: Livraria Santos, 1993.

KOBINGER, M. E. B. A.; BRESOLIN, A. M. B.; NOVAES, H. M. D. Afecções de vias aéreas superiores. In: SUCUPIRA, A. C. S. L. et al. **Pediatria em consultório**. São Paulo: Sarvier, 2000. p. 267-293.

KRAKAUER, L. H.; GUILHERME, A. Relação entre respiração bucal e alterações posturais em crianças: uma análise descritiva. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 5, n. 5, p. 85-92, 2000.

LEAL, L. D. **A hipertrofia das tonsilas faríngeas e suas repercussões na atenção e na aprendizagem escolar**. 2004. 77 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.

MAGINA, S. et al. As estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista ZETETIKÉ**, Campinas, v. 18, n. 34, p. 15-50, 2010.

MAGINA, S. et al. **Repensando adição e subtração**: contribuições da teoria dos campos conceituais. São Paulo: PROEM, 2001.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. Comparação multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos estudantes. In: **CIAEM - XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife. v.1. p.1-13, 2011.

\_\_\_\_\_. Quando e Como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do Ensino Fundamental? **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 1, p. 1-23, 2010.

MARCHESAN, I. Q. Avaliação e terapia dos problemas da respiração. In: MARCHESAN, I. Q. **Fundamentos em fonoaudiologia**: aspectos clínicos da motricidade oral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 23-35.

MELLO JUNIOR, J. F. Diretrizes brasileiras de rinosinusite. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 6-59, 2008.

MELLO JUNIOR, J. F. M.; ROCHA, F. M. N.; MION, O. Rinite alérgica: diagnóstico diferencial e tratamento. In: SADY, S. C. et al. **Otorrinolaringologia**: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 624-631.

MELLO JUNIOR, J. F.; MION, O. G. Rinite alérgica: fisiopatologia e tratamento. In: KRAKAUER, L. H.; DIFRANCESCO, R. C.; MARCHESAN, I. Q. **Respiração oral**: abordagem interdisciplinar. São José dos Campos: Pulso, 2003. p. 109-117.

MINITI, A.; BENTO, R. F.; BUTUGAN, O. Embriologia, anatomia e fisiologia do nariz e dos seios paranasais. In: MINITI, A.; BENTO, R. F.; BUTUGAN. **Otorrinolaringologia**: clínica e cirúrgica. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 11-19.

MOCELLIN, L. Alteração oclusal em respiradores bucais. **Revista de Ortodontia e Ortopedia Maxilar**, São Paulo, v. 2, n. 7, p. 45-48, 1997.

MOCELLIN, M. Respirador bucal. In: PETRELLI, E. **Ortodontia para fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise, 1994. p. 131-143.

MOCELLIN, M.; MAIR, A. S. Respiração bucal na infância. In: LOPEZ, F. A.; CAMPOS JÚNIOR, D. **Tratado de pediatria: sociedade brasileira de pediatria**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2010. p. 1916-1927.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em ensino de ciências**. Porto Alegre, v.7, n.1, p. 7 - 29. 2002.

MORETTO, R. Atenção de saúde às doenças respiratórias agudas. In: MORETTO, R. **Pediatria: saúde individual e coletiva**. Rio de Janeiro: Revinter, 1990. p. 365-370.

NISHIMURA, C. M. **Avaliação da voz e da aprendizagem de crianças respiradoras orais**. 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

OLIVEIRA, C. A. A.; SANO, F. Rinite alérgica na criança. In: CASTRO, F. F. M. Rinite alérgica: modernas abordagens para uma clássica questão. São Paulo: Lemos, 1997. p. 192-201.

PEARSON, R. Amídalas e adenoides. In: JAFEK, B. W.; STARK, A. K. **Segredos em otorrinolaringologia**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 398-400.

PEREIRA, M. B. R.; PEREIRA, M. A. R. Rinossinusites. In: FERREIRA, J. P. **Pediatria: diagnóstico e tratamento**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 355-363.

PIGNATARI, S. S. N.; FIGUEIREDO, C. R. Rinossinusite na criança. In: COSTA, S. S. da. **Otorrinolaringologia: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 669-672.

PILTCHER, S. L.; PILTCHER, O. B; PETRILO, V. F. Patologias do anel linfático de Waldeyer. In: COSTA, S. S. da. et al. **Otorrinolaringologia: princípios e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 784-793.

PORTINHO, F. Principais problemas otorrinolaringológicos na criança. In: LIMA, J. A. de. **Pediatria essencial**. 5. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1999. p. 749-753.

RAMOS, B. D. Otite média. In: FERREIRA, J. P. (Org.). **Pediatria: diagnóstico e tratamento**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 339-345.

RODRIGUES, J. J. Respiração bucal. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Maxilar**, Curitiba, n. 1, p. 44-46, 1996.

RONQUIM, C. C. **Queima na colheita da cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos**. Campinas: Embrapa monitoramento por satélites, 2010. 45 p. (Documentos, 77).

SÁ FILHO, F. P. G. de. Síndrome da respiração oral. In: SÁ FILHO, F. P. G. de. **As bases fisiológicas da ortopedia maxilar**. São Paulo: Santos, 1994. p. 81-93.

SAKANO, E.; WECKX, L. L. M.; SENNES, L. U. Diagnóstico e tratamento da rinossinusite. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 166-173, 2001.

SANTANA, E. R. S.; CARZOLA, I. M.; OLIVEIRA, A. M. Uma análise do domínio das estruturas aditivas com estudantes da 5ª série do ensino fundamental. In: **Educação Matemática em Revista**, Porto Alegre, v.2, n.10, p. 29-39, 2009.

SANTOS, M. A.; LERNER, A. P.; CASTRO, F. F. M. Diagnóstico clínico e laboratorial das rinites alérgicas. In: CASTRO, F. F. M. (Ed.). **Rinite alérgica: modernas abordagens para uma clássica questão**. São Paulo: Lemos Editorial, 1997. p. 48-61.

SILVA, M. D. dos S. **Problemas de aprendizagem em escolares com rinite alérgica**. 2005 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2005.

SILVEIRA, I. C. Revisão anatomo-fisiológica. In: BETHILEM, N. **Pneumologia**. São Paulo: Atheneu, 1984. p. 7-23.

SOLÉ, D. et al. II Consenso brasileiro sobre rinites. **Revista Brasileira de Alergologia e Imunopatologia**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 29-54, 2006.

SOLÉ, D.; NUNES, I. C. C. Rinossinusite alérgica - clínica, laboratório, tratamento e complicações. In: LOPEZ, F. A.; CAMPOS JUNIOR, D. (Org.). **Tratado de pediatria: sociedade brasileira de pediatria**. São Paulo: Manole, 2007. p. 481- 491.

SPIEGEL, M. R. **Estatística: resumo da teoria, 875 problemas resolvidos, 619 problemas propostos**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1974. cap. 12, p. 331 - 361.

VERGNAUD, G. O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática. **Educar em revista**, Curitiba, v. 1, p. 15-27, 2011.

\_\_\_\_\_. **A criança, a matemática e a realidade: problemas de ensino da matemática na escola elementar**. Curitiba: UFPR, 2009.

\_\_\_\_\_. Invariantes quantitativos, qualitativos e relacionais. In: GROSSI, E. P.; VERGNAUD, G.; KOCH, M. C. **Por onde começar o ensino de matemática?** Forum Social pelas Aprendizagens. Porto Alegre: Geempa. 2006.

\_\_\_\_\_. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, J. **Didática das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 155-191, 1996a.

\_\_\_\_\_. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEMPA**, Porto Alegre, n. 4, p. 9-19, 1996b.

\_\_\_\_\_. Multiplicative conceptual field: what and why? In: GUERSHON, H.; CONFREY, J. **The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics**. Albany, N.Y.; State University of New York Press. p. 41-59, 1994.

\_\_\_\_\_. Epistemology and psychology of mathematics education. In: NESHER, P.; KILPATRICK, J. **Mathematics and cognition: a research synthesis by the International**

Group for the Psychology of Mathematics Education. Cambridge: Cambridge University Press, p. 14-30, 1990.

\_\_\_\_\_. Multiplicative structures. In: HIEBERT, H.; BEHR, M. (Eds.). **Research Agenda in Mathematics Education**. Number Concepts and Operations in the Middle Grades. Hillsdale, N. J.; Lawrence Erlbaum, p. 141-161, 1988.

\_\_\_\_\_. Multiplicative structures. In: LESH, R.; LANDAU, M. (Eds.) **Acquisition of Mathematics Concepts and Processes**. New York: Academic Press Inc. p. 127-174, 1983.

WECKX, L. L. M.; AVELINO, M. A. G. O respirador bucal. In: COSTA, S. S. da et al. **Otorrinolaringologia: princípios e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 794-796.

WECKX, L. L. M.; WECKX, L. Y. Respirador bucal: causas e conseqüências. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 52, n. 8, p. 863-874, 1995.

ZULIANI, A. T. Rinite alérgica. In: Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina de Botucatu (Org.). **Pediatria clínica**. Rio de Janeiro: Epub, p. 221-226, 2006a.

\_\_\_\_\_. Rinossinusite alérgica. In: Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina de Botucatu (Org.). **Pediatria clínica**. Rio de Janeiro: Epub, p. 227-229, 2006b.

**APÊNDICES**

Apêndice A - Triagem de crianças com características de respirador oral  
(KAJIHARA, 2007)

## 1. Identificação

Nome da criança:		
Data de nascimento:	Idade:	Sexo:

Nome do pai:		Data de nascimento:
Escolaridade do pai:	Profissão:	Fone do trabalho:

Nome da mãe:		Data de nascimento:
Escolaridade da mãe:	Profissão:	Fone do trabalho:

Endereço da família:
Telefones para contato:

Nome da escola que o seu filho frequenta:	
Professora:	Turma:
Com quantos anos o seu filho ingressou na escola?	
O seu filho está tendo alguma dificuldade de aprendizagem na escola? Qual?	

**Grupo I**

O seu filho tem ou teve .....	Sim	Não	Com que idade o problema começou?	O problema foi resolvido?		Qual foi o tratamento realizado?
				Sim	Não	
"Adenoides" ("carne crescida")?						
Rinite alérgica?						
Sinusite?						

O seu filho tem .....	Com que idade o problema começou?	Qual a frequência do problema atualmente?			
Dores de garganta frequentes?		<input type="checkbox"/> ..... vezes	<input type="checkbox"/> por mês	<input type="checkbox"/> por ano	<input type="checkbox"/> .....
Resfriados ou gripes frequentes?		<input type="checkbox"/> ..... vezes	<input type="checkbox"/> por mês	<input type="checkbox"/> por ano	<input type="checkbox"/> .....
Infecções de ouvido frequentes?		<input type="checkbox"/> ..... vezes	<input type="checkbox"/> por mês	<input type="checkbox"/> por ano	<input type="checkbox"/> .....

<b>O seu filho apresenta estes problemas, sem estar resfriado ou gripado?</b>			
<input type="checkbox"/> nariz "entupido"	<input type="checkbox"/> nariz escorrendo (líquido claro)	<input type="checkbox"/> espirros sucessivos	<input type="checkbox"/> tosse
<input type="checkbox"/> coceira no nariz	<input type="checkbox"/> coceira nos olhos	<input type="checkbox"/> coceira nos ouvidos	<input type="checkbox"/> sangramento do nariz
<input type="checkbox"/> olhos lacrimejantes	<input type="checkbox"/> olhos avermelhados	<input type="checkbox"/> pigarro (tenta "limpar" a garganta)	<input type="checkbox"/> "funga" ao invés de assoar o nariz
<input type="checkbox"/> saudação do alérgico	<input type="checkbox"/> mau hálito	<input type="checkbox"/> voz rouca	<input type="checkbox"/> voz anasalada (como se estivesse gripado)
Esses problemas costumam ocorrer		... o ano todo? <input type="checkbox"/> Sim	... em uma época específica do ano? Qual?
De que forma esses problemas estão sendo tratados?			

O seu filho usa ou usou chupeta?	Sim, dos ..... aos .....
O seu filho usa ou usou mamadeira?	Sim, dos ..... aos .....
O seu filho chupa ou chupava o polegar?	Sim, dos ..... aos .....
Com que idade o seu filho foi pela 1ª vez ao dentista?	Aos .....
O seu filho "fala errado"? Por exemplo:	

**Grupo II**

<b>O seu filho apresenta estas características durante o dia?</b>			
<input type="checkbox"/> fica de boca aberta	<input type="checkbox"/> sonolência	<input type="checkbox"/> cansaço	<input type="checkbox"/> problema de atenção
<input type="checkbox"/> irritação	<input type="checkbox"/> desânimo	<input type="checkbox"/> de manhã, reclama de dor de cabeça	<input type="checkbox"/> quando brinca, cansa-se facilmente

<b>O seu filho apresenta estas características durante o sono (ou quando acorda)?</b>			
<input type="checkbox"/> ronca sempre	<input type="checkbox"/> ronca de vez em quando	<input type="checkbox"/> ronca alto	<input type="checkbox"/> dorme de boca aberta
<input type="checkbox"/> respiração ruidosa (faz "barulho" quando respira)	<input type="checkbox"/> respira "pesado" (com esforço)	<input type="checkbox"/> para de respirar durante o sono	<input type="checkbox"/> engasga ou sufoca durante o sono
<input type="checkbox"/> movimenta-se muito na cama	<input type="checkbox"/> acorda várias vezes durante a noite	<input type="checkbox"/> range os dentes	<input type="checkbox"/> "baba" (sialorreia) no travesseiro
<input type="checkbox"/> transpira (sua) muito	<input type="checkbox"/> faz xixi (enurese) na cama	<input type="checkbox"/> tem dificuldade de acordar pela manhã	<input type="checkbox"/> de manhã, acorda com a boca seca

<b>O seu filho apresenta estas características durante as refeições?</b>			
<input type="checkbox"/> come pouco	<input type="checkbox"/> come muito	<input type="checkbox"/> come muito rápido	<input type="checkbox"/> come muito devagar
<input type="checkbox"/> come de boca aberta	<input type="checkbox"/> engasga quando come	<input type="checkbox"/> mastiga pouco a comida	<input type="checkbox"/> bebe muito líquido nas refeições
<input type="checkbox"/> tem dificuldade de engolir alimentos "sólidos" ou fibrosos (carne, verduras etc)			
Quais são os alimentos preferidos de seu filho?			



Apêndice C - Termo de consentimento livre e esclarecido (grupo de controle)

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Grupo de controle**  
**Título do projeto: Resolução de problemas matemáticos por alunos respiradores orais**

Senhores pais,

Estamos realizando um estudo para comparar a aprendizagem de **dois grupos** de alunos: o **Grupo I**, formado por crianças que são **respiradores orais**, e o **Grupo II**, dos colegas de classe dos alunos respiradores orais.

A respiração oral é um problema comum na infância, e ocorre quando a criança tem uma doença que provoca obstrução nasal (nariz “entupido”), como, por exemplo, a rinite alérgica (“alergia”) e a hipertrofia das adenoides (“carne crescida” no nariz). A respiração oral obriga a criança a deslocar o osso do queixo (mandíbula) para baixo e para trás, e por isso prejudica o crescimento dos ossos da cabeça e da face e provoca problemas de mastigação, de alimentação, de voz, de fala e de postura corporal. A obstrução nasal prejudica o sono, e por isso a criança respiradora oral sente cansaço e dificuldade de atenção durante o dia, os quais acabam prejudicando a aprendizagem.

Estamos convidando seu (sua) filho (a) a participar do **Grupo II, dos colegas de classe dos respiradores orais. A avaliação escolar será realizada na escola, durante o período de aula.**

Ao final do estudo, caso o aluno necessite, a família receberá orientações pedagógicas. Os dados pessoais serão mantidos em sigilo e a pesquisa não oferecerá riscos à saúde ou desconforto a sua criança. O (A) seu (sua) filho (a) e o senhor (a) terão total liberdade para se retirarem da pesquisa, sem sofrer qualquer tipo de penalização. A participação de sua família no estudo não implicará em qualquer forma de pagamento ou de indenização. Os resultados desta pesquisa serão divulgados em eventos e publicações científicas, e as identidades dos participantes serão mantidas em absoluto sigilo.

Eu,..... responsável pelo(a) menor ....., após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas referentes a este estudo com a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Olinda Teruko Kajihara, **concordo voluntariamente** que o(a) meu (minha) filho(a) participe desta pesquisa.

Responsável pelo (a) menor

Data: ...../...../.....

Eu, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Olinda Teruko Kajihara, declaro que forneci todas as informações referente ao estudo ao responsável pelo menor.

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Olinda T. Kajihara

Data: ...../...../.....

Equipe:

Profa Dra Olinda T. Kajihara (pesquisadora responsável)

Sandra Regina Dorne (Mestranda em Educação)

Endereço: Bloco I-12 sala 226 – DTP - UEM - Fone: (44) 3011-4887

Qualquer dúvida ou maiores esclarecimentos procurar um dos membros da equipe do projeto ou o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (COPEP) da Universidade Estadual de Maringá - Campus Central – Prédio da Biblioteca Central – fone: (44) 3011-4444.

Apêndice D - Tarefa de resolução de problemas aditivos  
Tarefa de resolução de problemas aditivos (KAZAKEVICH, 2012)

Primeira parte

Escola: .....

Nome: .....

Série: ..... Turno: .....

1) Na escola de Ana há 123 meninos e 219 meninas. Quantos alunos há na escola?

R: .....

2) João tinha 128 carrinhos. Ele ganhou mais 35. Com quantos carrinhos ficou?

R.....

3) Juca tinha 112 figurinhas. Ele perdeu algumas. Agora ele tem somente 104.  
Quantas figurinhas ele perdeu?

R: .....

4) Marcos tem 24 anos. Sara tem 17 anos.  
Quem tem mais anos? .....  
Quantos anos a mais?

R: .....

5) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?

R: .....

6) Maria ganhou 40 reais em seu aniversário e, com isso, ficou com 95 reais. Quantos reais ela tinha antes do aniversário?

R: .....

7) Ana tem alguns brinquedos. Bruno tem 8 brinquedos a mais que Ana. No total, Bruno tem 26 brinquedos. Quantos brinquedos tem Ana?

R:.....

## Tarefa de resolução de problemas aditivos (KAZAKEVICH, 2012)

## Segunda parte

Escola: .....

Nome: .....

Série: ..... Turno: .....

- 8) Em uma caixa, há 50 frutas. 23 frutas são maçãs e o restante são bananas.  
Quantas bananas há nessa caixa?

R: .....

- 9) Paula tinha 18 bombons. Ela ganhou mais alguns de sua mãe e ficou com 25.  
Quantos bombons Paula ganhou?

R: .....

10) No depósito do supermercado Bom Dia, há 408 latas de óleo. Nesta semana, 126 latas foram colocadas nas prateleiras do supermercado para serem vendidas. Quantas latas de óleo ainda têm no depósito?

R: .....

11) Lucas tem 293 bois em sua fazenda. Maria tem 75 bois a menos que Lucas. Quantos bois Maria tem em sua fazenda?

R: .....

12) Hoje pela manhã, mamãe gastou R\$ 28,00 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34,00 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje?

R: .....

13) Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem?

R:.....

## Apêndice E - Tarefa de resolução de problemas multiplicativos

Universidade Estadual de Maringá  
Programa de Pós - Graduação em Educação

Mestranda: Sandra Regina Dorne

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Olinda T. Kajihara

## Tarefa de resolução de problemas multiplicativos

Escola: .....

Nome: .....

Série: ..... Turno: .....

- 1) Maria comprou 6 pacotes de balas. Em cada pacote havia 54 balas. Quantas balas ela comprou ao todo?

R: .....

- 2) Ana distribuiu igualmente 81 balas entre os seus 9 netos. Quantas balas recebeu cada neto?

R: .....

- 3) Um prédio tem 6 andares. Em cada andar há 4 janelas. Quantas janelas há nesse prédio?

R: .....

4) Paulo tem 12 doces e quer guardá-los em saquinhos. Em cada saquinho cabem 4 doces. Quantos saquinhos ele precisará para guardar os doces?

R: .....

5) Tiago e Mário colecionam carrinhos. Tiago tem 12 carrinhos. Mário tem 3 vezes mais carrinhos que o seu amigo. Quantos carrinhos tem Mário?

R: .....

6) Márcia está escolhendo a roupa que usará em seu aniversário. Ela tem 3 blusas e 2 saias para combinar. De quantas maneiras diferentes Márcia poderá se vestir?

R: .....