

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

**ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE ALUNOS RESPIRADORES ORAIS
NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO CAMPO CONCEITUAL
ADITIVO**

PATRÍCIA FURTUOSO

**MARINGÁ
2016**

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

**ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE ALUNOS RESPIRADORES ORAIS NA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO**

Dissertação apresentada por **PATRÍCIA FURTUOSO**, 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^a. Dr^a. **OLINDA TERUKO KAJIHARA**

MARINGÁ
2016

PATRÍCIA FURTUOSO

**ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE ALUNOS RESPIRADORES ORAIS NA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO**

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Olinda Teruko Kajihara - UEM – Maringá

Prof^ª. Dr^ª. Célia Regina Vitaliano – UEL - Londrina

Prof^ª. Dr^ª. Lilian Akemi Kato - UEM – Maringá

Maringá, 30 de março de 2016.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, carinho, compreensão, amor e, principalmente, por acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de aprender e de amadurecer com todas as experiências que este trabalho me proporcionou.

À professora orientadora Olinda Teruko Kajihara, pelos seus ensinamentos, por sua paciência e, principalmente, pelas suas correções, que me ensinaram a perseverar diante das dificuldades.

Às professoras Célia Regina Vitaliano, Lilian Akemi Kato e Érica Piovam de Ulhoa Cintra, pelas inestimáveis contribuições feitas por ocasião do Exame de Qualificação.

Às famílias das crianças que participaram desta pesquisa, pela confiança e pela colaboração generosa.

Às gestoras, professoras e alunos do quarto ano das Escolas Municipais, que também colaboraram com essa pesquisa.

À Secretaria de Educação de Maringá, que possibilitou que as entrevistas fossem realizadas nas Escolas Municipais.

À Secretaria de Saúde de Maringá, ao Hospital Memorial Ingá e às Clínicas-escola de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá, do Centro Universitário Cesumar e da Faculdade Ingá, pela colaboração na seleção dos participantes deste estudo.

Aos meus grandes amigos pesquisadores: professora Geiva, Bruno e Irwin, pelos conselhos e pelos incentivos nesta caminhada.

Ao meu irmão, amigo querido que, mesmo de longe, incentivou-me a perseverar diante dos desafios, e é espelho para eu ser uma pessoa melhor a cada dia.

Ao Talles, por todo seu amor, apoio e companheirismo.

“O Eterno formou o homem a partir do pó da terra,
e soprou em suas narinas o fôlego da vida.
E o homem passou a ter vida - tornou-se um ser vivo!”

Gênesis 2.7

FURTUOSO, Patrícia. **ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE ALUNOS RESPIRADORES ORAIS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO**. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Olinda Teruko Kajihara. Maringá, 2016.

RESUMO

Neste estudo foram analisadas as dificuldades de alunos respiradores orais operados e não operados na resolução de problemas do campo conceitual aditivo. Os dois grupos experimentais foram compostos por 20 respiradores orais, do quarto ano do Ensino Fundamental, que apresentavam rinite alérgica e/ou hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas, em que 10 haviam sido submetidos à adenotonsilectomia (GROOP) e 10 não haviam realizado tratamento cirúrgico (GRO). O grupo de controle foi composto por 20 colegas de escola (GCE) dos respiradores orais, que cursavam o quarto ano nas escolas de Maringá - Paraná. Todos os alunos resolveram uma tarefa composta por 13 problemas do tipo aditivo: dois de composição de medidas, quatro de comparação, seis de transformação e um de composição de transformação. O Teste Binomial para Duas Proporções demonstrou que o grupo de respiradores orais não operados (GRO) apresentou maior dificuldade nos problemas aditivos em comparação ao grupo de respiradores orais operados (GROOP) e aos colegas de escola (GCE). Os dois grupos de respiradores orais apresentaram principal dificuldade de atenção para resolver problemas mais simples, de 1^a extensão, enquanto o grupo dos colegas de escola (GCE) cometeu mais erros de interpretação em situações mais complexas, de 2^a extensão e de 4^a extensão. A desatenção prejudicou, principalmente, os grupos de respiradores orais, operados e não operados, comparado aos colegas de escola.

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

FURTUOSO, Patrícia. **INVESTIGATING DIFFICULTIES OF MOUTH-BREATHING STUDENTS IN THE SOLUTION OF PROBLEMS WITH REGARD TO THE ADDITION CONCEPTUAL FIELD**. 109 f. Master's Dissertation in Education – Universidade Estadual de Maringá. Supervisor: Prof^a. Dr^a. Olinda Teruko Kajihara. Maringá PR Brazil, 2016.

ABSTRACT

Difficulties of mouth-breathing students, operated or not, are investigated with regard to the solution of problems in the addition conceptual field. Two experimental groups were composed of 20 mouth-breathing students from the fourth year of the Elementary School. They revealed allergic rhinitis and/or hypertrophy of pharynx and palatine tonsils. Ten students had undergone adenotonsillectomy (GROOP), whereas the other ten were not operated upon (GRO). Control group comprised twenty schoolmates (GCE) of the mouth-breathing students from the fourth year in schools in Maringá PR Brazil. All the students solved a task with 13 addition problems; two combination problems; four comparison problems; six transformation problems and one mixed problem. The Binomial Test for comparing Two Proportions revealed that the group of mouth-breathing non-operated group (GRO) had greater difficulties in addition problems than the mouth-breathing operated group (GROOP) and schoolmates (GCE). The two mouth-breathing groups had more attention difficulties to solve more simple problems, first extension, whereas schoolmates (GCE) made more interpretation mistakes in more complex situations, second and fourth extension. Lack of attention mainly impairs mouth-breathers when compared to schoolmates.

Keywords: Mouth-breathing. Difficulties in Math. Addition problems. Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Aparelho respiratório	20
Figura 2	Tonsilas faríngeas	23
Figura 3	Diferentes graus de obstrução das tonsilas palatinas	24
Figura 4	Passagem do ar pelas vias nasal (cor azul) e oral (cor preta)	26
Figura 5	Má oclusão de classe II: primeira divisão	27
Figura 6	Má oclusão de classe II: segunda divisão	27
Figura 7	Mordida aberta anterior	28
Figura 8	Mordida cruzada posterior unilateral	28
Figura 9	Criança respiradora oral	29
Figura 10	Erro de atenção cometido pelo respirador oral não operado nº 7	57
Figura 11	Erro na operação de subtração realizados pelo respirador oral operado nº 7	57
Figura 12	Erro de atenção do subtipo I cometido pelo respirador oral não operado nº 6	58
Figura 13	Erro de atenção do subtipo II, no terceiro problema, cometido pelo colega do quarto ano nº 2	58
Figura 14	Erro de atenção do subtipo II cometido pelo colega do quarto ano nº 2	59
Figura 15	Erro de atenção do subtipo III cometido pelo colega do quarto ano nº 10	59
Figura 16	Erro de atenção do subtipo IV cometido pelo respirador oral operado nº 3	60
Figura 17	Erro de atenção do subtipo V cometido pelo respirador oral não operado nº 4	60
Figura 18	Erro de atenção do subtipo VI cometido pelo respirador oral não operado nº 2	61
Figura 19	Erro de atenção do subtipo VI cometido pelo colega do quarto ano nº 18	61
Figura 20	Erro de atenção do subtipo VII cometido pelo respirador oral não operado nº 8	62

Figura 21	Erro de atenção do subtipo VIII cometido pelo respirador oral não operado nº 5	62
Figura 22	Erro no algoritmo do subtipo I cometido pelo colega do quarto ano nº 9	63
Figura 23	Erro no algoritmo do subtipo I cometido pelo colega do quarto ano nº 6	63
Figura 24	Erro no algoritmo do subtipo II cometido pelo respirador oral operado nº 7	64
Figura 25	Erro no algoritmo do subtipo III cometido pelo colega de classe do quarto ano nº 3	64
Figura 26	Erro no algoritmo do subtipo IV cometido pelo respirador oral não operado nº 8	65
Figura 27	Erro no algoritmo do subtipo IV cometido pelo colega do quarto ano nº 5	65
Figura 28	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral não operado nº 5	66
Figura 29	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral não operado nº 2	67
Figura 30	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral operado nº 2	67
Figura 31	Erros de interpretação e de atenção cometidos pelo respirador oral não operado nº 4	68
Figura 32	Erros de interpretação e no algoritmo cometidos pelo respirador oral operado nº 7	68
Figura 33	Acerto casual cometido pelo respirador oral não operado nº 5	69
Figura 34	Acerto parcial cometido pelo respirador oral não operado nº 2	69
Figura 35	Erro de atenção cometido pelo respirador oral não operado nº 7	72
Figura 36	Erro de atenção cometido pelo colega de escola nº 10	72
Figura 37	Erro de atenção do subtipo VI cometido pelo colega de escola nº 10	74
Figura 38	Erro de atenção no primeiro problema cometido pelo colega do quarto ano nº 10	75
Figura 39	Erro de atenção no segundo problema cometido pelo colega do quarto ano nº 10	75
Figura 40	Erro de interpretação do respirador oral não operado nº 4	77
Figura 41	Erro de interpretação do respirador oral operado nº 3	77

Figura 42	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral operado n° 2	78
Figura 43	Erro de interpretação do respirador oral operado n° 4	79
Figura 44	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral operado n° 7	84
Figura 45	Erro de interpretação do respirador oral operado n° 7	86
Figura 46	Erro de interpretação do respirador oral operado n° 9	87
Figura 47	Erro de interpretação cometido pelo respirador oral n° 2	88
Figura 48	Erro de interpretação cometido pelo colega de quarto ano n° 13	89

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Comparações das porcentagens de erros dos grupos nos problemas	56
Gráfico 2	Comparações das porcentagens de alunos dos grupos que cometeram erros de atenção	71
Gráfico 3	Comparações das porcentagens de alunos dos grupos que cometeram erros de interpretação	76
Gráfico 4	Comparações das porcentagens de alunos dos grupos que cometeram erros de algoritmo	80
Gráfico 5	Porcentagens de alunos dos grupos que erraram os problemas	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Símbolos e representações dos esquemas	35
Quadro 2	Problemas aditivos elaborados por Kazakevich (2012) e utilizados neste estudo	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Exemplos de problemas aditivos de 1ª categoria	36
Tabela 2	Exemplos de problemas aditivos de 2ª categoria	37
Tabela 3	Exemplo de problema aditivo de 3ª categoria	38
Tabela 4	Exemplos de problemas aditivos de 4ª categoria	38
Tabela 5	Exemplo de problema aditivo de 5ª categoria	39
Tabela 6	Exemplo de problema aditivo de 6ª categoria	39
Tabela 7	Produção acadêmica brasileira sobre respiração oral	42
Tabela 8	Proporções de respiradores orais com sinais e sintomas de doenças obstrutivas	48
Tabela 9	Proporções de respiradores orais com problemas no sono	49
Tabela 10	Proporções de respiradores orais com problemas alimentares	50
Tabela 11	Comparações das proporções de erros dos grupos nos problemas..	55
Tabela 12	Porcentagens dos tipos de erros realizados pelos três grupos	70
Tabela 13	Comparações das proporções de alunos que cometeram erros de atenção	71
Tabela 14	Comparações das proporções de alunos dos grupos que cometeram erros de interpretação	76
Tabela 15	Comparações das proporções de alunos dos grupos que cometeram erros no algoritmo	80
Tabela 16	Proporções de alunos dos grupos que erraram os problemas	82
Tabela 17	Comparações das proporções dos erros cometidos pelos respiradores orais não operados e colegas de escola	83
Tabela 18	Comparações das proporções dos erros cometidos pelos respiradores orais não operados e operados	85
Tabela 19	Comparação das proporções dos erros cometidos pelos respiradores orais operados e colegas de escola	86

LISTA DE SIGLAS

- GRO Grupo de alunos respiradores orais não operados, que participou deste estudo.
- GROOP Grupo de alunos respiradores orais operados, que participou deste estudo.
- GCE Grupo dos colegas de escola dos respiradores orais, que participou deste estudo.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1	O PROBLEMA DA RESPIRAÇÃO ORAL NA INFÂNCIA	20
2.2	A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS	30
2.2.1	Campo conceitual aditivo	34
3	REVISÃO DA LITERATURA	41
3.1	AS DIFICULDADES DE MATEMÁTICA DOS ALUNOS RESPIRADORES ORAIS	41
4	MÉTODO	47
4.1	PARTICIPANTES	47
4.1.1	Grupo experimental	47
4.1.2	Grupo de controle	50
4.2	MATERIAL E PROCEDIMENTOS	51
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
5.1	COMPARAÇÕES DOS RESULTADOS DOS RESPIRADORES ORAIS E DE SEUS COLEGAS DE ESCOLA	55
5.2	COMPARAÇÕES INTERGRUPOS DOS TIPOS DE ERROS	56
5.3	COMPARAÇÕES DOS RESULTADOS DOS RESPIRADORES ORAIS E DE SEUS COLEGAS DO QUARTO ANO, EM CADA PROBLEMA ADITIVO	81
6	CONCLUSÃO	91
	REFERÊNCIAS	93
	APÊNDICES	99

1 INTRODUÇÃO

O primeiro contato que tive com o tema da respiração oral foi na graduação, durante uma das disciplinas do Curso de Pedagogia, ministrada pela Professora Olinda Teruko Kajihara, hoje, orientadora desta pesquisa de mestrado. O tema “respiração oral” não faz parte do conteúdo das disciplinas de Pedagogia, mas a Professora discorreu brevemente sobre o trabalho de pesquisa do Grupo “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Paraná.

Naquela época, constatei que, em minha família, alguns primos apresentavam características próprias de respiradores orais, como rosto alongado, má oclusão dentária, aspecto de cansaço, distúrbios de sono e problemas de postura corporal.

O mestrado em Educação permitiu-me conhecer melhor as repercussões da respiração oral no desenvolvimento e na aprendizagem da criança. Até então, enquanto graduanda, não percebia com clareza que a respiração oral interferia de uma forma tão insidiosa sobre vários âmbitos da conduta das crianças, e que muitas seguiam sua vida escolar sem diagnóstico e, diversas vezes, eram rotuladas como “maus alunos”.

Vale ressaltar que a respiração oral na infância é uma consequência da obstrução nasal. Assim, a modificação do padrão respiratório, de nasal para oral, ocorre quando a criança apresenta uma doença obstrutiva das vias aéreas superiores, como a rinite alérgica e a hipertrofia das tonsilas faríngeas e/ou palatinas (ROTHMANN; CHAPNIK, 2006).

A saber, a rinite alérgica consiste na reação inflamatória da mucosa que reveste a cavidade nasal e essa doença pode manifestar-se em qualquer idade, mas é na infância que, geralmente, desenvolvem-se os primeiros sintomas. Ela é desencadeada, em indivíduos predispostos, pela exposição aos ácaros da poeira, aos fungos, ao pólen de plantas, aos pelos e à saliva de animais domésticos (SOLÉ; SAKANO, 2012). As tonsilas palatinas (ou amídalas) e as tonsilas faríngeas (ou adenoides) têm como principal função proteger o organismo de vírus, de bactérias, de substâncias alérgicas e de irritantes ambientais, que podem provocar a sua hipertrofia (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006).

Essas três doenças obstrutivas das vias aéreas superiores, portanto, obrigam a criança a respirar pela boca, e são consideradas as principais causas da respiração oral na infância. Quando o padrão respiratório é modificado, o corpo tem de adaptar-se e, por isso, ocorrem alterações no organismo infantil (MURDOCCO, 2005). A respiração oral altera o posicionamento da mandíbula e da língua (PROFFIT, 2002), o formato do palato (ARAGÃO,

1988), a oclusão dentária (RICKETS, 1968), a mastigação (MARCHESAN, 1999) e o crescimento ósseo da face (MOCELLIN; MAIR, 2010).

As consequências da modificação do padrão respiratório no desenvolvimento infantil têm sido assinaladas, há décadas, pelos especialistas da área da Saúde, que, por meio de observação clínica, também têm alertado que respirar pela boca prejudica a qualidade do sono. E, então, tal mudança provoca, durante o dia, dificuldade de atenção, cansaço, irritabilidade, sonolência e desânimo, os quais parecem comprometer a aprendizagem escolar (GODOY, 2003).

Apesar de os médicos estarem alertando, há muito tempo, que a respiração oral pode prejudicar a aprendizagem escolar, poucos especialistas da área da Educação têm pesquisado esse assunto. O único Grupo de Pesquisa, da área da Educação, que tem se dedicado a esse tema, é o “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Ao longo da década de 2000, várias pesquisas de Mestrado foram realizadas pelos membros desse Grupo: Godoy (2003), Leal (2004), Silva (2005), Filus (2006), Gomes (2007), Belasque (2009), Nishimura (2010), Kazakevich (2012) e Dorne (2013).

Godoy (2003) realizou avaliação escolar (leitura e escrita de palavras reais e inventadas, cópia e interpretação de texto e resolução de operações e problemas de matemática) de respiradores orais de 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental, com diversos tipos de doenças obstrutivas das vias aéreas superiores.

Leal (2004) e Silva (2005) realizaram avaliação escolar (leitura e escrita de palavras reais e inventadas, cópia e interpretação de texto e resolução de operações e problemas de matemática) de respiradores orais de 2ª, 3ª, 4ª e 5ª séries com, respectivamente, hipertrofia das tonsilas faríngeas e rinite alérgica.

Filus (2006) avaliou a existência de correlação entre problemas de postura e de aprendizagem (cópia de texto e resolução de operações e problemas de matemática) em respiradores orais de 5ª série com rinite alérgica ou hipertrofia das tonsilas faríngeas. Gomes (2007) realizou uma segunda avaliação escolar (leitura e escrita de palavras reais e inventadas, cópia de texto e resolução de operações e problemas de aritmética) de alunos da 5ª série, que haviam participado, na 3ª série, dos estudos de Leal (2004) e de Silva (2005).

Belasque (2009) e Nishimura (2010) avaliaram um mesmo grupo de respiradores orais com rinite alérgica e/ou hipertrofia das tonsilas faríngeas e/ou hipertrofia das tonsilas palatinas de 3ª e 4ª séries: aquela, avaliou a acuidade auditiva, a integridade da orelha média e o desempenho escolar (resolução de operações e problemas de matemática) das crianças; e esta, avaliou a frequência de problemas de voz e razões de chances (*odds ratio*) de os alunos

respiradores orais apresentarem maior dificuldade na cópia de texto e na matemática do que os escolares respiradores nasais.

Kazakevich (2012) realizou avaliação escolar (problemas matemáticos do tipo aditivo) de respiradores orais do 3^a ano do Ensino Fundamental, com rinite alérgica ou hipertrofia das tonsilas faríngeas; e Dorne (2013), analisou o desempenho de respiradores orais do 4^o ano, na resolução de problemas matemáticos dos tipos aditivo e multiplicativo.

Esses estudos, realizados ao longo da década de 2000, pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, da UEM, e que serão descritos mais detalhadamente no decorrer deste trabalho, sugerem que o principal problema de aprendizagem dos respiradores orais é na matemática, e que ele decorre, em grande parte, de dificuldade de atenção.

Dando continuidade às investigações do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, realizamos esse trabalho, com alunos respiradores orais operados e não operados. Assim problematizamos: as crianças, que foram submetidas ao tratamento cirúrgico de adenotonsilectomia, apresentaram menor dificuldade no desempenho escolar, comparado aos respiradores orais não operados e colegas de escola?

Dessa forma, a presente pesquisa teve como **objetivo geral** investigar as dificuldades na resolução de problemas matemáticos do tipo aditivo de alunos respiradores orais do 4^o ano do Ensino Fundamental, submetidos à adenotonsilectomia, e de respiradores orais não operados, comparados aos colegas de escola.

Os objetivos específicos dessa pesquisa foram: a) identificar os tipos de erros cometidos pelos alunos respiradores orais, operados e não operados, e seus colegas do quarto ano, na resolução dos problemas aditivos; b) verificar a dificuldade dos alunos respiradores orais e seus colegas de escola nos tipos de problemas aditivos (composição de medidas, comparação, transformação ou composição de transformação).

Os estudos realizados anteriormente pelo Grupo de Pesquisa e a literatura médica que trata da qualidade de vida dos respiradores orais submetidos à adenotonsilectomia levaram ao levantamento de duas hipóteses: a) o grupo de respiradores orais (operados e não operados) apresenta maior dificuldade na resolução de problemas aditivos que os colegas do quarto ano; b) os respiradores orais não operados apresentam maior dificuldade de atenção na resolução de problemas aditivos que os grupos de respiradores orais operados e os colegas do quarto ano.

Para testar essas hipóteses, realizamos a presente pesquisa, com alunos de quarto ano de escolas públicas e de uma escola privada do município de Maringá – PR, selecionados por meio da análise de prontuários médicos de Clínicas-escola de Odontologia de instituições de ensino superior de Maringá, da Secretaria de Saúde de Maringá e do Hospital Memorial Uningá.

O estudo realizado é apresentado em cinco seções. Após a introdução, é apresentada a fundamentação teórica em dois momentos: as causas e as consequências da respiração oral no desenvolvimento infantil; e a Teoria dos Campos Conceituais, abordagem que embasa as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN para o ensinamento dos problemas aditivos no Ensino Fundamental.

Na terceira seção, é revisada a literatura que trata das dificuldades nos problemas matemáticos dos alunos respiradores orais, nos últimos quinze anos. Em seguida, são apresentadas as pesquisas realizadas pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Maringá.

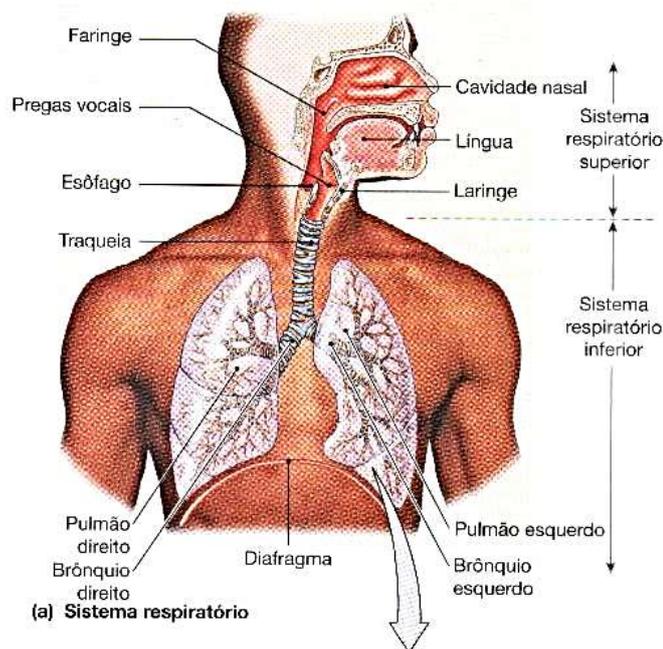
Na quarta seção, será apresentado o método, ou seja, a descrição dos participantes, do instrumento e dos procedimentos utilizados nesse estudo. Na quinta seção, são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa. E, por fim, são realizadas as considerações finais sobre a presente pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O PROBLEMA DA RESPIRAÇÃO ORAL NA INFÂNCIA

O aparelho respiratório é formado pelas vias aéreas superiores e inferiores: estas, são formadas pela traqueia e pelos pulmões; e aquelas, pelo nariz, pela boca, pela faringe e pela laringe (SILVERTHORN, 2010). As vias aéreas superiores têm como principal função umidificar, aquecer e filtrar o ar, já as vias aéreas inferiores conduzem o ar para dentro dos pulmões, em que ocorrem as trocas gasosas, entre o oxigênio, que vai para os tecidos do organismo, e o gás carbônico, que é expelido para o ambiente externo (TORTORA; DERRICKSON, 2010).

Figura 1 - Aparelho respiratório



Fonte: SILVERTHORN, D. U. Fisiologia humana: uma abordagem integrada. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 572.

Ressaltamos que o nariz é a primeira estrutura de passagem do ar para o organismo. Ele apresenta dois orifícios externos, denominados narinas, e duas aberturas posteriores ou coanas (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 1988). Assim, quando o ar passa pela via nasal, choca-se com três obstáculos: as conchas, o septo nasal e a parede da faringe. A colisão com esses obstáculos causa mudanças na direção do ar, porém, as partículas nele suspensas, por causa de

sua massa, não conseguem mudar de curso rapidamente e são aprisionadas pela mucosa nasal e transportadas pelos cílios, em direção à faringe, sendo deglutidas (GUYTON; HALL, 2011).

Nas paredes laterais do nariz, encontramos os cornetos ou conchas nasais, e entre eles existem orifícios denominados meatos (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 1988). Os cornetos ou conchas nasais são cobertos por uma mucosa vascularizada (SÁ FILHO, 1999) e, por isso, à medida que o ar inalado passa por elas e pelos meatos inferiores, é aquecido pelo sangue dos capilares (TORTORA; DERRICKSON, 2010).

No interior dos ossos da face, existem cavidades denominadas seios paranasais, que se comunicam com a cavidade nasal (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 1988). Esses seios deixam o crânio mais leve e dão ressonância à voz. Quando obstruídos, por causa de edema nasal, deixam de comunicar-se com o nariz, o que resulta na retenção de secreções e em infecções, como a sinusite (BERNE; LEVY, 2009).

Após passar pela cavidade nasal, o ar segue para a faringe, passagem comum de ar e de alimentos, que se comunica com a traqueia (WIDMAIER, 2006). Esse tubo afunilado é dividido em porções nasal, oral e laríngea, denominadas, respectivamente, nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. A porção inferior ou laríngea atua como via de passagem dos aparelhos respiratório e digestório. Na orofaringe, encontram-se as tonsilas palatinas, e na nasofaringe, as tonsilas faríngeas (TORTORA; DERRICKSON, 2010).

A faringe ramifica-se em dois tubos: o esôfago, que leva o alimento para o estômago, e a laringe, que integra, também, as vias aéreas superiores (WIDMAIER, 2006). Durante a deglutição, a laringe é fechada para bloquear a entrada de alimentos e de líquidos nas vias aéreas (DRAKE; VOGH; MITICHELL, 2010). Após sair da faringe, o ar segue, sequencialmente, para a laringe, para a traqueia, para os brônquios e para os pulmões, nos quais o sangue é oxigenado e o dióxido de carbono é expirado para fora do corpo (SILVERTHORN, 2010).

No processo respiratório normal, o ar segue do nariz para os pulmões, mas quando há uma obstrução mecânica ou funcional, nas vias aéreas superiores, é necessário que o ar seja inspirado pela boca. Dessa forma, a obstrução nasal é uma queixa frequente na infância e provoca a alteração do padrão respiratório, de nasal para oral (DI FRANCESCO, 2011).

A rinite alérgica, a hipertrofia das tonsilas faríngeas e a tonsilas palatinas são causas frequentes de obstrução nasal (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006). Outras doenças que também podem prejudicar a passagem do ar são: o desvio de septo, a hipertrofia das conchas nasais, a atresia de coanas e a polipose nasal (WECKX; AVELINO, 2006).

A rinite alérgica é a inflamação da mucosa que reveste a cavidade nasal, provocada pela exposição a aeroalérgenos agressores, como ácaros da poeira e fungos (SOLÉ; SAKANO,

2012). A rinite alérgica pode ser classificada, de acordo com a duração dos sintomas, em intermitente ou persistente, e, segundo a gravidade, em leve, moderada ou grave. A doença é considerada intermitente quando os sinais e os sintomas não ultrapassam quatro dias por semana e/ou quatro semanas; e persistente quando o quadro clínico ultrapassa quatro dias e/ou quatro semanas. Em relação à gravidade, a rinite alérgica de grau moderado compromete o sono, o lazer, o trabalho e o estudo, já a de grau leve, não compromete o sono e as atividades diurnas (BOUSQUET et al., 2008).

A rinite alérgica pode manifestar-se em qualquer idade, mas, geralmente, inicia-se na infância e os principais sintomas dessa doença são: obstrução nasal, rinorreia (coriza), espirros e prurido nasal. A obstrução nasal pode ser intermitente ou persistente, bilateral ou unilateral, e normalmente mais acentuada à noite. O prurido nasal pode induzir ao hábito da “saudação alérgica”, que consiste em movimentar a palma da mão para cima e contra a ponta do nariz (SOLÉ; SAKANO, 2012). Esse gesto, com o tempo, pode provocar a formação de um vinco transversal acima da ponta do nariz (SOLÉ; CAMELO-NUNES, 2007).

Outros sintomas frequentes da rinite alérgica são: prurido ocular, hiperemia conjuntival, lacrimejamento, fotofobia e dor local (SOLÉ; SAKANO, 2012). No exame físico, a criança com essa enfermidade apresenta palidez facial associado a olheiras, sulco nasal transversal (vinco transversal na ponta do nariz), respiração oral com má oclusão dentária e palato arqueado (OLIVEIRA; SANO, 1997).

Com base nisso, expomos que o tratamento da rinite alérgica baseia-se em medidas de controle do ambiente, para a redução de ácaros, baratas, umidade e pelos de animais, devendo ser mantidas, no mínimo, de três a seis meses, para que haja melhora dos sintomas (SOLÉ; SAKANO, 2012). Além disso, o tratamento medicamentoso é fundamental, quando o controle ambiental não for suficiente para reduzir os sintomas (SOLÉ; CAMELO-NUNES, 2007).

Considerando que a rinite e a sinusite constituem, frequentemente, doenças em continuidade, o termo rinossinusite tem sido utilizado pelos especialistas. E, embora a rinite alérgica possa ocorrer de forma isolada, tanto na infância quanto na idade adulta, a sinusite, na infância, raramente, desenvolve-se isolada da rinite (PEREIRA; PEREIRA, 2005a). Assim, a “rinossinusite” consiste na inflamação da mucosa que reveste a cavidade nasal e os seios paranasais (ZULIANI, 2006). A imaturidade imunológica e o convívio com outras crianças em escolas facilitam a transmissão dessa doença na infância (PEREIRA; PEREIRA, 2005a).

Destacamos que outras doenças, mais comuns, podem causar a obstrução nasal, como a hipertrofia das tonsilas faríngeas e a hipertrofia das tonsilas palatinas. As tonsilas faríngeas,

palatinas e linguais e o tecido linfóide, espalhado pela faringe, formam o anel linfático de Waldeyer, cuja principal função é imunológica (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006).

As tonsilas faríngeas (ou adenóides) localizam-se na parede posterior da nasofaringe, região na qual ocorre a passagem do fluxo aéreo nasal, a ressonância da voz e a comunicação com a tuba auditiva (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006). Essas tonsilas formam-se no sétimo mês de gestação, têm seu pico de crescimento na infância e, na adolescência, involuem. Infecções virais e bacterianas, substâncias alérgicas e irritantes ambientais podem levar ao crescimento excessivo das tonsilas faríngeas (DI FRANCESCO, 2011).

Figura 2 - Tonsilas faríngeas



Adaptado de U.S. National Library of Medicine. Disponível em: <<http://http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19259.htm>>. Acesso em: 13 ago. 2015.

A hipertrofia das tonsilas faríngeas aguda, geralmente, está associada às infecções virais ou bacterianas, no nariz ou nos seios paranasais, e causam obstrução nasal, ronco, sono agitado, irritabilidade, dor de garganta e, em alguns casos, apneia obstrutiva do sono. A hipertrofia das tonsilas faríngeas crônica provoca sintomas semelhantes aos da aguda, além de voz nasalada, olheiras, respiração oral e alterações da arcada dentária (PEREIRA; PEREIRA, 2005b).

O aumento das tonsilas faríngeas também pode causar distúrbio na fala, dificuldade de alimentação e anormalidade no desenvolvimento craniofacial. Pode ocorrer, ainda, otite média decorrente de obstrução da tuba auditiva e, algumas vezes, de a orelha média tornar-se reservatório de bactérias (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006b).

As tonsilas palatinas estão localizadas na parede lateral da orofaringe e, quando hipertrofiadas, podem estender-se até a hipofaringe e tocarem-se, o que provoca obstrução das vias aéreas (MARCHESAN, 1999). As tonsilas palatinas têm o ápice de crescimento entre o quarto e o décimo ano de vida (ALMEIDA; GRASEL; BECK, 2011). Ainda, o crescimento

excessivo dessas tonsilas pode causar ronco, disfagia, voz abafada ou hiponasal e apneia obstrutiva do sono (PILTCHER; PILTCHER; PETRILLO, 2006).

Figura 3 – Diferentes graus de obstrução das tonsilas palatinas



Fonte: PILTCHER, S. L.; PILTCHER, O. B.; PETRILLO, V. F. Patologias do anel linfático de Waldeyer. In: COSTA, S. S. da. et al. Otorrinolaringologia: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 788.

O tratamento da hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas pode ser medicamentoso ou cirúrgico (JABUR, 2002). No Brasil, a cirurgia para retirada das tonsilas faríngeas (ou adenoidectomia) e palatinas (ou tonsilectomia), é um dos procedimentos mais realizados pelos otorrinolaringologistas (LOPES FILHO; CAMPOS, 1994). As indicações cirúrgicas ocorrem quando há um excesso de tecido linfoide na faringe (hiperplasia adenotonsilar), que passa a ocupar um espaço desproporcional nas vias aéreas superiores (PEREIRA; PEREIRA, 2014).

Há indicações absolutas e relativas para o procedimento cirúrgico, em que as primeiras são afecções crônicas, cujo tratamento antimicrobiano não se tornou suficiente e, por isso, o tratamento cirúrgico é a melhor opção (CASTRO JÚNIOR; SANTOS, 2011). O procedimento cirúrgico de tonsilectomia e adenoidectomia mostrou-se eficaz na redução de infecções e de sintomas de amigdalite crônica, como dor na garganta, e pode ser indicada no tratamento de infecções nasais crônicas, de infecções crônicas dos seios paranasais, que não responderam ao tratamento clínico, e de otite média aguda. Os critérios, então, para a realização simultânea da tonsilectomia e da adenoidectomia incluem procedimentos considerados insuficientes, como sete ou mais infecções de garganta tratadas com antibióticos no ano precedente, cinco ou mais infecções de gargantas nos dois anos precedentes, ou três (ou mais) infecções de garganta tratadas com antibiótico durante os três anos precedentes (WETMORE, 2014).

Convém destacar que a cirurgia melhora a qualidade de vida do paciente, uma vez que há redução das infecções das vias aéreas superiores pela melhora no fluxo nasal e pela drenagem de secreções (CASTRO JÚNIOR; SANTOS, 2011). O tratamento cirúrgico também pode diminuir a resistência das vias aéreas superiores e, conseqüentemente, melhorar os quadros de

apneia do sono e a incidência de faringites recorrentes (PEREIRA; PEREIRA, 2014). Sannomiva et al. (2005) ressaltam que, mesmo após a desobstrução nasal, seja por tratamento cirúrgico ou medicamentoso, a criança pode continuar respirando, por hábito, pela boca. Nesse caso, o acompanhamento médico, após a cirurgia, é imprescindível para o restabelecimento da respiração nasal.

A hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas causa obstrução nasal, e constitui a principal causa de distúrbios obstrutivos no sono (GUILLEMINAULT; PELAYO, 1998). Por isso, os estudos recentes, realizados com crianças submetidas à adenotonsilectomia, são relacionados, principalmente, à melhoria da qualidade de vida e dos quadros de apneia do sono pré e pós-cirurgia. Na presente pesquisa, apesar das crianças com obstrução das vias aéreas superiores não apresentarem apneia do sono, 90% (9/10) dos respiradores orais, operados e não operados, apresentaram movimentação excessiva na cama, que comprometeu a qualidade do sono e, conseqüentemente, causou cansaço e indisposição na realização de atividades diurnas.

Um dos primeiros estudos nacionais sobre o impacto da cirurgia na qualidade de vida do respirador oral foi realizado por Di Francesco et al. (2004), que avaliaram 36 crianças, entre 12 e 15 anos, com hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas. Os pesquisadores compararam as respostas dos pais ou responsáveis pelas 36 crianças com quadro de distúrbio do sono, antes e após a cirurgia de adenotonsilectomia. Após a cirurgia, houve grande melhora na qualidade de vida dos pacientes, em relação aos distúrbios no sono e ao sofrimento físico, que ocorreram pela limitação do ar ingerido oralmente até as vias aéreas e, conseqüentemente, influenciavam negativamente no sono e na realização das atividades diurnas.

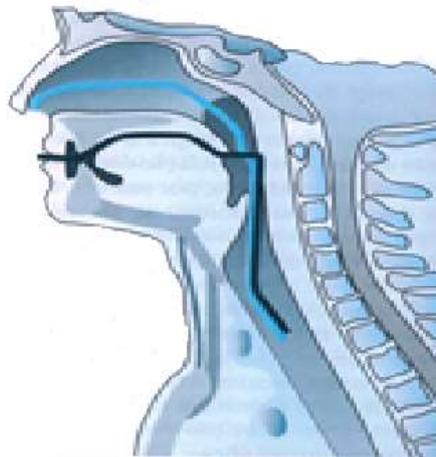
Os estudos de Silva e Leite (2006) avaliaram 48 crianças de 5 a 6 anos de idade, com indicação cirúrgica para a retirada das tonsilas, devido a sintomas de sono agitado, apneia e ronco. Após a cirurgia, houve diminuição das manifestações da respiração oral, além de significativa melhora na qualidade do sono das crianças. Beraldin et al. (2009) também verificaram que a hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas causam prejuízos na qualidade de vida das crianças. Os pesquisadores aplicaram 75 questionários, direcionados aos pais ou responsáveis de crianças com hipertrofia das tonsilas, antes do procedimento cirúrgico e trinta dias após. As crianças apresentaram melhora significativa após a cirurgia, no ronco e na obstrução nasal.

Ikeda et al. (2012) compararam o raciocínio e a aprendizagem de 83 crianças, entre 7 e 11 anos, submetidas à adenotonsilectomia. A primeira avaliação foi realizada antes da cirurgia e outras duas, após um e seis meses. Em cada avaliação, as crianças foram submetidas aos Testes das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven e de Desempenho Escolar (TDE), que

tinham como objetivo avaliar o desempenho intelectual e escolar, respectivamente. Após o tratamento cirúrgico, houve evolução satisfatória nas avaliações do desempenho intelectual e do desempenho escolar (escrita, leitura e aritmética). Assim, os pesquisadores concluíram que as cirurgias de adenotonsilectomia realizadas em crianças com distúrbios respiratórios obstrutivos podem causar um impacto positivo no desenvolvimento intelectual e na aprendizagem escolar.

As doenças obstrutivas das vias aéreas superiores, como a hipertrofia das tonsilas faríngeas, a hipertrofia das tonsilas palatinas e a rinite alérgica, obrigam a criança a alterar o modo respiratório, de nasal para oral (MOCELLIN; MAIR, 2010). Na respiração nasal, o ar, ao chegar à nasofaringe, já foi aquecido, umedecido e filtrado na cavidade nasal; na respiração oral, o ar chega à nasofaringe no mesmo estado em que se encontra no ambiente, ou seja, com impurezas, seco e frio e, por isso, torna a pessoa mais vulnerável às doenças respiratórias (MURDOCCO, 2005).

Figura 4 - Passagem do ar pelas vias nasal (cor azul) e oral (cor preta)



Fonte: TESSITORE, A. Alterações oromiofuncionais em respiradores orais. In: FERREIRA, L. P. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca, 2004, p. 264.

Consideramos válido informar que a criança que respira pela boca é obrigada a levar a mandíbula para uma posição inferior (PROFFIT, 2002), ou seja, ela anterioriza a cabeça para facilitar a passagem do ar pela cavidade bucal (RICKETS, 1968). A língua do respirador nasal modela a maxila e o palato (TESSITORE, 2004), já no respirador oral, a língua permanece em repouso no assoalho da boca e não exerce pressão no palato (JABUR, 2002), que, por isso, torna-se atrésico (MOCELLIN; MAIR, 2010).

Outra consequência da respiração oral é o problema de oclusão dos dentes, sendo frequentes a má oclusão de classe II e III, de Angle (WECKX; AVELINO, 2006). Nesse caso, as pessoas com má oclusão do tipo classe II, de Angle, apresentam perfil facial convexo, e as que têm má oclusão do tipo III, de Angle, apresentam perfil facial côncavo ou prógnato (queixo proeminente), mordida cruzada (anterior ou posterior), mordida aberta ou mordida profunda (MARTINS; CONTRIM-FERREIRA, 2002).

A má oclusão de classe II é dividida em: 1ª divisão e 2ª divisão. No primeiro caso, observa-se sobressaliência ou *overjet*, e pode ocorrer mordida profunda ou mordida aberta. A sobressaliência, portanto, é a projeção dos dentes superiores além dos dentes inferiores (PEROTI-GARCIA, 2003). Na má oclusão, de classe II, 2ª divisão, observa-se mordida profunda anterior, principalmente quando há contato interincisal (MARTINS; CONTRIM-FERREIRA, 2002).

Figura 5 – Má oclusão de classe II: primeira divisão



Figura 6 – Má oclusão de classe II: segunda divisão



Fonte: MARTINS, A. S.; COTRIM-FERREIRA, F. A. Classificação das más oclusões. In: FERREIRA, F. V. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. 5. ed. São Paulo: Artes médicas, 2002, p. 103, 106.

As pessoas com mordida aberta anterior têm uma abertura entre os dentes anteriores, e a língua projeta-se, para ocupar esse espaço vazio (VELLINI-FERREIRA, 2013). Elas podem apresentar, também, dificuldade de vedamento labial e face aumentada no terço inferior (JABUR, 2002). Na mordida cruzada posterior, como a língua não pressiona convenientemente o palato, há menor crescimento transversal da maxila (MERCADANTE, 2002). Os incisivos inferiores permanecem à frente dos incisivos superiores e, conseqüentemente, ocorre uma superposição reversa (PROFFIT, 2002).

Figura 7 - Mordida aberta anterior



Fonte: JABUR, L. B. Avaliação fonoaudiológica. In: FERREIRA, F. V. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2002, p. 289.

Figura 8 - Mordida cruzada posterior unilateral



Fonte: MERCADANTE, M. M. N. Hábitos em ortodontia. In: FERREIRA, F. V. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2002, p. 273.

Nas pessoas com má oclusão de classe II, é comum observar distorções, principalmente na emissão dos fonemas bilateriais, produzidos pelo contato rápido entre os lábios superiores e inferiores: /p/, /b/ e /m/. Pode haver, também, deslizamento mandibular e projeção anterior da língua na emissão dos fonemas fricativos /s/ e /z/. Os indivíduos com má oclusão do tipo classe III emitem, com dificuldade, fonemas bilabiais (/p/, /b, /m/) e labiodentais (/f/, e /v/), porque o lábio superior está em contato com o bordo incisal dos incisivos inferiores. Na mordida aberta, observa-se projeção anterior da língua na emissão dos fonemas /t/, /d/, /n/, /l/, /s/ e /z/ (JABUR, 2002).

Nesse sentido, o mau posicionamento da língua e da mandíbula, em conjunto com as pressões dos ossos e dos músculos da face sobre a maxila, contribuem para tornar o rosto da criança respiradora oral estreito e alongado (MOCELLIN; MAIR, 2010). As suas narinas são estreitas e com pouco volume, pelo desuso (ARAGÃO, 1988), além disso, os cantos externos dos olhos são inclinados para baixo, dando uma aparência de tristeza (SAMPAIO, 2005). O lábio superior é curto, e o lábio inferior, evertido, hipotônico e volumoso e, por isso, o respirador oral tem dificuldade em realizar o selamento dos lábios (WECKX; AVELINO, 2006).

Figura 9 - Criança respiradora oral



Fonte: JABUR, L. B. Avaliação fonoaudiológica. In: FERREIRA, F. V. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2002, p. 281.

Nos respiradores orais, a gengiva exposta pode provocar gengivites (MOCELLIN; MAIR, 2010) e, ao acordar, apresentam língua saburrosa e halitose (SÁ FILHO, 1999). Ainda, a deglutição de alimentos é uma atividade difícil, pois precisam mastigar o alimento e respirar ao mesmo tempo. Como engolem pedaços grandes de alimentos, frequentemente engasgam (MURDOCCO, 2005) e, devido a isso, eles preferem alimentos macios, moles e de fácil deglutição, já que mastigam pouco e comem com a boca aberta (WECKX; AVELINO, 2006).

Na tentativa de facilitar o processo de deglutição, os respiradores orais posicionam a cabeça para trás (JABUR, 2002). Com isso, o músculo do diafragma permanece relaxado, tornando a respiração mais curta e rápida, o que ocasiona deficiência de oxigenação (MURDOCCO, 2005) e, conseqüentemente, menor rendimento em atividades físicas (MARCHESAN, 1999). A constante ingestão de ar faz com que os respiradores orais tenham uma “barriga saliente” (ARAGÃO, 1988).

A postura física da criança respiradora oral é adaptada para facilitar a entrada de ar, então, o pescoço, o tórax e os braços são anteriorizados, na tentativa de adaptar toda a estrutura corporal para a entrada de ar. Para manter o equilíbrio do corpo, que se desloca para frente, as pernas permanecem abertas e os pés afastados (MURDOCCO, 2005).

As crianças que respiram pela boca roncam e têm sono agitado, porque movimentam-se para encontrar a melhor posição para respirar, ou seja, a qualidade do sono é prejudicada, o que repercute na atenção diurna e no rendimento escolar (MARCHESAN, 1999). Os primeiros estudos, em nível de pós-graduação sobre essa temática, no Brasil, foram realizados por

fonoaudiólogos. Berti (2000), em Marília-SP, avaliou a produção oral e escrita de 18 alunos da 4ª série do Ensino Fundamental: nove respiradores orais e nove respiradores nasais, na faixa etária de 10 a 12 anos. Os alunos foram desafiados a lerem uma história em voz alta e, posteriormente, recontá-la oralmente e de forma descritiva. A partir disso, a pesquisadora observou que os alunos respiradores orais tiveram maior dificuldade na escrita e na leitura que os respiradores nasais.

No ano seguinte, Otani (2001) em São Paulo-SP, avaliou a correlação da respiração oral e de dificuldade na leitura, na escrita e na interpretação. Os 136 respiradores orais de 2ª, 3ª e 4ª série do Ensino Fundamental foram selecionados, por meio de uma avaliação técnica fonoaudiológica, com questionários respondidos por pais e entrevistas realizadas com os professores. A pesquisa demonstrou que, entre 136 crianças avaliadas, 27 eram respiradoras orais e 109 respiradoras nasais. No primeiro grupo, nove apresentaram dificuldades de aprendizagem e, no segundo grupo, apenas três. Concluiu-se, portanto, que a incidência de um respirador oral apresentar problema de aprendizagem é 11 vezes maior que o respirador nasal.

Vale lembrar que, há quatorze anos, o Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Maringá (UEM-PR), desenvolve pesquisas nesta área, orientados pela Profª. Drª. Olinda Teruko Kajihara. Durante esse período de estudo, os pesquisadores constataram que os respiradores orais de terceira, quarta e quinta série têm dificuldades na resolução de problemas de operações, associados ao problema de atenção. E, dando continuidade às investigações do Grupo de Pesquisa, às quais o presente estudo está vinculado, serão analisadas as principais dificuldades de atenção dos conjuntos de respiradores orais, operados e não operados, comparados aos colegas de escola, na resolução dos problemas matemáticos.

Dessa forma, na próxima subseção, apresentaremos a Teoria dos Campos Conceituais, que fundamenta as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) sobre o ensino dos problemas matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental e norteia a elaboração das tarefas matemáticas aplicadas nesse estudo.

2.2 A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

A Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida pelo psicólogo francês Gérard Vergnaud (1996b, p. 155), é definida como “uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da

aprendizagem das competências complexas, nomeadamente daquelas que relevam das ciências e das técnicas”.

Para essa teoria, que procura explicar o processo de conceitualização progressiva da criança em diferentes competências do pensamento racional, os conceitos estão conectados em redes complexas, a partir de situações que os relacionam (VERGNAUD, 2009b). Assim, as circunstâncias ajudam o aluno a perceber as conexões existentes entre as concepções (PAIS, 2011) e isso significa que “nem um só conceito nem uma situação isolada dá conta do processo de aquisição de um conhecimento” (MAGINA et al., 2001).

Dessa forma, o campo conceitual pode ser definido como um campo de conhecimento, que pode ser “analisado por uma rede conexas de conceitos e de relações, suficientemente extensa para não deixar de lado certos aspectos, que podem ter um papel importante nos processos de aquisição” desse campo (VERGNAUD; RICCÓ, 1986, p. 69, tradução nossa)¹.

Os conceitos organizam-se em campos conceituais, cujo domínio “ocorre ao longo de um período de tempo, por meio da experiência, maturidade e aprendizagem” (VERGNAUD, 1982, p. 40, apud MOREIRA, 2002, p. 16). A saber, os alunos levam muito tempo para dominar um conceito e, por exemplo, Magina et al. (2005) destacam que uma criança de quatro anos pode compreender as classes mais simples de problemas que envolvem o conceito aditivo, porém, as classes mais complexas somente são compreendidas por adolescentes.

Os conceitos, de forma geral, formam-se a partir da experiência, por meio da ação sobre o real (VERGNAUD, 2009a), tanto é que, no começo da fase escolar, a criança de cinco anos, que aprende a contar uma quantidade, utiliza o movimento dos olhos, os gestos dos dedos e da mão (apontando para os objetos) e a linguagem oral: “um, dois, três, quatro, cinco, seis... seis”. Há, portanto, dois conceitos implícitos que a criança utiliza para resolver essa situação: a correspondência biunívoca e a cardinalidade do conjunto. O primeiro conceito envolve a relação entre os objetos contados e os movimentos utilizados pela criança e se a criança não adquiriu o conceito de correspondência biunívoca entre “os objetos contados, o gesto do olhar, o gesto da mão e do dedo e o gesto da palavra”, não poderá contar (VERGNAUD, 1996a, p. 11).

O segundo conceito, importante para a resolução da situação proposta no exemplo acima, é cardinal. Nele, ao contar a sequência “um, dois, três, quatro, cinco, seis... seis!”, a

¹ [...] analizado por una red conexas de conceptos y de relaciones, suficientemente extenso para no dejar de lado ciertos aspectos que pueden desempeñar un papel importante em los procesos de adquisición (VERGNAUD; RICCÓ, 1986, p. 69).

criança repete duas vezes o número seis, em que o primeiro “seis” indica o sexto elemento, e o segundo, o conjunto total (VERGNAUD, 1996a).

O campo conceitual é definido pela tríade: situações (S), invariantes operatórios (I) e representações simbólicas (Y)². O conjunto dessas situações fornece sentido ao conceito, isto é, ele torna-se significativo, pela variedade de acontecimentos. Os invariantes operatórios são conjuntos de teoremas em ação e conceitos em ação contidos nos esquemas (VERGNAUD, 1996b), e podem ser implícitos ou explícitos (MAGINA et al., 2001). Já as representações simbólicas são utilizadas para representar os conceitos, “suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento” (VERGNAUD, 1996b, p. 166).

A Teoria dos Campos Conceituais considera a situação no “sentido de tarefa”. Os “processos cognitivos e as respostas do sujeito são funções das situações com as quais ele se confronta” (VERGNAUD, 1996b, p. 171). Há duas classes de situações (VERGNAUD, 1996b, p. 156):

- 1) classe de situações para as quais o sujeito dispõe, no seu repertório, num dado momento do seu desenvolvimento, e em determinadas circunstâncias, das competências necessárias ao tratamento relativamente imediato da situação;
- 2) classe de situações para as quais o sujeito não dispõe de todas as competências necessárias, o que o obriga a um tempo de reflexão e exploração, a hesitações, a tentativas abortadas, conduzindo-o, quer ao êxito, quer ao fracasso.

Na primeira classe de situação, o escolar dispõe de condutas automatizadas e de competências necessárias para a resolução do problema. Na segunda, o aluno não tem competências suficientes para resolver a situação e, por isso, os seus conhecimentos precisam ser “acomodados, descombinados e recombinados”, e necessitam de um período longo de tempo e de maturidade para serem compreendidos (VERGNAUD, 1993, p. 2).

Dessa forma, todas as condutas comportam operações que se automatizam com o tempo, e decisão consciente, que permite resolver diferentes situações. Por exemplo: a maioria das crianças que está no último ano das séries iniciais resolve problemas de adição, de forma automatizada. Entretanto, elas são capazes de gerar diferentes sequências de ações em cada tipo de situação: “resto ou não, zero intercalar ou não, decimal ou não” (VERGNAUD, 1996b, p. 158).

²Vergnaud (1993) utiliza os símbolos S, I, Y para representar os conjuntos de situações (S), de invariantes operatórios (I) e de representação simbólica (Y). Em outros textos, utiliza “S, I, s” (Vergnaud, 1996b) e “S, I, L” (Vergnaud, 2009).

Sabemos que, geralmente, as crianças resolvem uma adição de números inteiros, a partir de um conjunto de regras implícitas: começar pela unidade que está à direita, continuar pela coluna da dezena e, se necessário, depois das centenas, calcular a soma dos números em cada coluna progredindo da direita para a esquerda, até não haver mais colunas. As crianças executam essa sequência de regras, porém, não são capazes de explicitarem os caminhos necessários para a resolução. Sem os conceitos associados a essas regras, é impossível o esquema-algoritmo funcionar, é o caso dos alunos que não sabem decompor e reagrupar as ordens das dezenas, das centenas e das milhares (VERGNAUD, 1996b).

Assim, para compreender o significado de invariante operatório, é preciso conhecer o conceito de esquema, que pode ser definido como a “organização invariante da atividade para uma classe de situações dadas” (VERGNAUD, 2009a, p. 21). Para a resolução de uma situação, a pessoa pode modificar e adequar um esquema conhecido, porém, quando isso não é suficiente, pode desenvolver novos esquemas (VERGNAUD, 1996b).

Um esquema também pode, todavia, ser aplicado por um sujeito individual a uma classe mais ampla. Ele se torna, então, imperfeito, e o sujeito deve restringir-se o alcance, decompondo-o em elementos distintos suscetíveis de ser recompostos de forma diversa para as diferentes subclasses de situações, eventualmente acrescentando elementos cognitivos suplementares. Notam-se aí procedimentos de restrição e de acomodação (VERGNAUD, 1993, p. 5).

É por meio dos esquemas que os alunos organizam seus invariantes operatórios para lidar com uma classe de situações (MAGINA et al., 2001), ou seja, os invariantes operatórios são conhecimentos que descrevem a conduta da pessoa. Eles são compostos por conceitos em ação e por teoremas em ação. “Um conceito em ação é um conceito considerado pertinente na ação em situação. Um teorema em ação é uma proposição tida como verdadeira na ação em situação” (VERGNAUD, 2009a, p. 23). Convém salientar que, em sua maioria, os teoremas são implícitos e aparecem de forma intuitiva na ação do aluno (MAGINA et al., 2001).

Nesse sentido, as representações simbólicas são formas de linguagem ou símbolos que organizam a ação e auxiliam na representação dos pensamentos, por isso nem sempre é fácil explicitar o que a criança entende ou pensa. A forma de o aluno expressar-se, pela linguagem, pelos desenhos ou por materiais concretos, possibilita identificar os elementos pertinentes na situação e permite conhecê-los como tarefas matemáticas (VERGNAUD, 1994).

De tal forma, as representações simbólicas permitem explicitar os conceitos e suas relações, as situações e os esquemas que elas pedem (VERGNAUD, 2009a). O aluno, então, compreende uma situação e uma representação simbólica quando escolhe um esquema para

resolver a situação ou representar simbolicamente um conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (VERGNAUD, 1993).

As alternativas de solução utilizadas nas questões matemáticas, isto é, as estratégias que os alunos utilizam para resolver os problemas, são possíveis de serem identificados a partir das representações simbólicas necessárias na situação, e representados pelos alunos, por meio de esquemas, de símbolos e de rabiscos. As representações simbólicas são variáveis, em razão de algumas serem adequadas para determinadas classes de problemas, e também pela complexidade dessas representações, que depende da idade e do nível escolar do aluno (VERGNAUD; RICCÓ, 1986).

Um dos campos conceituais estudado por Vergnaud (1996b), e que será analisado nessa pesquisa, é o aditivo, que apresentaremos na próxima subseção.

2.2.1 Campo conceitual aditivo

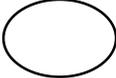
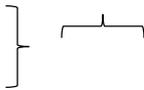
O campo conceitual aditivo é formado pelo conjunto de situações que envolvem uma adição, uma subtração ou uma combinação dessas duas operações e, ao mesmo tempo, pelo conjunto de conceitos e teoremas que possibilitam analisar essas situações como problemas aritméticos (VERGNAUD, 1996b). Por exemplo: medida, adição, subtração, transformação, comparação e quantidade fazem parte de um conjunto de conceitos aditivos inter-relacionados com um conjunto de situações aditivas que precisam ser trabalhadas durante todo o período do Ensino Fundamental (MAGINA et al., 2001).

O desenvolvimento do campo aditivo na criança ocorre lentamente, ao longo de dez anos (VERGNAUD; RICCÓ, 1986), por isso, o campo aditivo necessita ser organizado com intencionalidade, principalmente pelos professores das primeiras séries do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997). Para uma compreensão completa do campo aditivo, é necessário, portanto, apresentar para a criança todas as categorias de situações, com diferentes valores numéricos e diferentes tipos de enunciados (MAGINA et al., 2001).

Destacamos que há seis categorias de problemas aditivos, que são as seguintes: composição de duas medidas em uma terceira, transformação de uma medida inicial em uma medida final, relação entre duas medidas, composição de duas transformações, transformação de uma relação e composição de duas relações. Em cada categoria, existem subcategorias com diferentes graus de dificuldade, em função da dimensão absoluta ou relativa dos números, das ordens e da apresentação explícita ou implícita das informações, e do tipo de conteúdo e relações contidos nos problemas (VERGNAUD, 2014).

Os códigos utilizados para representar os esquemas fundamentais das estruturas aditivas são apresentados na figura 01. “As flechas indicam o sentido da transformação de um estado para outro, o círculo marca os números relativos e o retângulo marca os números naturais”. As chaves indicam a composição de duas quantidades de mesma natureza, ou seja, a composição de dois números naturais ou de dois números relativos (VERGNAUD, 1983, p. 107, tradução nossa)³.

Quadro 1 - Símbolos e representações dos esquemas

Símbolo	Representação
Retângulo 	Um número natural
Círculo ou elipse 	Um número relativo
Chave (vertical ou horizontal) 	A composição de elementos de mesma natureza
Flecha (vertical ou horizontal) 	Uma transformação ou de uma relação, ou seja, a composição de elementos de natureza diferente.

Fonte: A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: UFPR, 2014, p. 201.

Os números naturais, que representam quantidades nas situações, são denominados medidas. Por exemplo: “Se Paulo tem 6 bolinhas de gude de vidro no seu bolso direito e 8 bolinhas de metal no seu bolso esquerdo, ele tem ao todo 14 bolinhas”. A quantidade “6” é a medida do conjunto de bolinhas de vidro; “8” é a medida de bolinhas de metal; e “14” é a medida total dos dois primeiros (VERGNAUD, 2014, p. 197).

Os números relativos positivos e os negativos permitem representar transformações, por exemplo: “Paulo tem 7 moedas de 1 real e se perder 3 delas, ele vai ficar com 4”. A quantidade “(-3)” não representa uma medida, mas a perda de três moedas, ou seja, ocorreu uma transformação na quantidade inicial de moedas que Paulo tinha (VERGNAUD, 2014, p. 198).

³ [...] a flecha indica el sentido de latransformación de um estado al outro, el círculo marca los números relativos y elrectángulo marca los números naturales (VERGNAUD, 1983, p. 107).

A seguir serão exemplificadas⁴ e representadas graficamente as seis categorias dos problemas aditivos classificados por Vergnaud (2014).

A primeira categoria de problemas aditivos é a composição de duas medidas, que resulta em uma terceira medida. Essa categoria gera duas classes de problemas: “busca da composta” e “busca da medida elementar”. Na primeira classe, que deve ser resolvida por meio de uma adição, são fornecidas duas medidas elementares e pede-se a medida total. Na segunda classe, que precisa ser resolvida pela subtração ou pelo procedimento denominado complemento, são disponibilizadas uma medida elementar e uma composta, e pede-se a outra medida elementar (VERGNAUD, 2014).

Tabela 1 - Exemplos de problemas aditivos de primeira categoria

Classe de problemas	Representação do esquema	Exemplos
Busca da composta		João tem 6 figurinhas de papel e 8 figurinhas de plástico. Quantas figurinhas ele tem ao todo?
Busca da medida elementar		Pedro tem 50 figurinhas, 20 são verdes e o resto, amarelas. Quantas figurinhas são amarelas?

A segunda categoria é formada por situações que envolvem uma transformação de uma medida que resulta em outra, e dão origem a seis classes de problemas: busca do estado final de uma transformação positiva (acrécimo); busca do estado final de uma transformação negativa (diminuição); busca do valor de uma transformação positiva; busca do valor de uma transformação negativa; busca do estado inicial de uma transformação positiva e busca do estado inicial de uma transformação negativa. Os números relacionados a essa categoria são os naturais, os relativos e os decimais (VERGNAUD, 2014).

As duas classes “busca do estado final de uma transformação positiva (acrécimo)” e “busca do estado final de uma transformação negativa (diminuição)”, são as mais simples dessa

⁴ Os exemplos utilizados para explicar as quatro primeiras categorias de Vergnaud (2014) foram utilizados na presente pesquisa.

segunda categoria, pois requerem a realização de uma transformação direta (positiva ou negativa) no estado inicial. As situações de “busca do estado inicial de uma transformação positiva” e “busca do estado inicial de uma transformação negativa” são as mais complexas da segunda categoria, pois a solução, em todos os casos, implica “inversão da transformação direta e o cálculo do estado inicial pela aplicação ao estado final desta transformação inversa” (VERGNAUD, 2014, p. 211).

Tabela 2 - Exemplos de problemas aditivos de segunda categoria

Classe de problemas	Representação do esquema	Exemplos
Busca do estado final de uma transformação positiva		João tinha 7 figurinhas. Ele ganhou 4 figurinhas. Quantas figurinhas ele tem agora?
Busca do estado final de uma transformação negativa		Márcia tem 9 figurinhas. Ela deu 4 para sua irmãzinha. Com quantas figurinhas ela ficou?

A terceira categoria de situações do campo aditivo é formada por problemas que envolvem uma relação entre duas medidas. Os números relacionados a essa categoria são os naturais e relativos. Há três classes de problemas nessa categoria: busca do referido, busca do referente e relação desconhecida. Na busca do referido, a criança deve partir do valor dado (referente) e somar ou diminuir um valor (relação entre os dois grupos) para obter o valor do outro grupo (VERGNAUD, 2014).

Nas situações de “busca do referente” são conhecidas uma das medidas (referido) e a relação (positiva ou negativa), e é preciso calcular a quantidade do referente. Nas situações de busca do valor da “relação” são conhecidas as medidas (referido e referente), mas não a relação (positiva ou negativa) (VERGNAUD, 2014).

Com base nisso, sabemos que é comum os alunos terem dificuldade em problemas da terceira categoria, porque identificam as ideias de adição e de subtração com transformações: “mais” como adição, e “menos” como subtração. Geralmente, os escolares têm dificuldade em compreender relações quantitativas (NUNES et al., 2005).

Tabela 3 - Exemplo de problema aditivo de terceira categoria

Classe de problema	Representação do esquema	Exemplo
Busca do referido		João tem 8 figurinhas. Pedro tem 5 a menos que João. Quantas figurinhas Pedro tem?

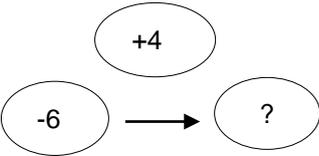
Na quarta categoria de problemas aditivos, ocorre a composição de duas transformações para resultar em outra transformação. Duas classes de situações podem ser observadas: busca da composta, em que são fornecidas duas transformações e o valor da composta precisa ser calculado; e busca de uma das transformações elementares, em que são conhecidas a composta e uma das transformações elementares, e o valor da outra transformação precisa ser calculado (VERGNAUD, 2014).

Tabela 4 - Exemplos de problemas aditivos de quarta categoria

Classe de problemas	Representação do esquema	Exemplos
Busca da composta		Ontem, João ganhou 6 figurinhas e, hoje, ganhou 9 figurinhas. Quantas figurinhas ele ganhou ao todo?
Busca de uma das transformações elementares		João jogou duas partidas de figurinhas. Na primeira partida, ele ganhou 8 figurinhas. Após a segunda partida, ele percebeu que perdeu ao todo 3 figurinhas. Quantas figurinhas ele perdeu na segunda partida?

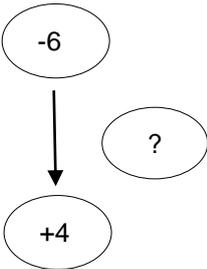
Na quinta categoria de problemas aditivos, “uma transformação opera sobre um estado relativo para resultar em outro estado relativo”, e números relativos são utilizados (VERGNAUD, 2014, p. 204).

Tabela 5 - Exemplo de problema aditivo de quinta categoria

Classe de problema	Representação do esquema	Exemplo
Busca do estado relativo		Mateus devia 8 reais para Marcos. Ele devolveu 4 reais para o amigo. Quantos reais Mateus ainda precisa devolver para Marcos?

Por fim, a sexta categoria dos problemas aditivos é formada por situações em que a composição de dois estados relativos resultam em outro estado relativo. Os problemas são semelhantes aos da quarta categoria, que envolvem a composição, de transformações e não de relações (VERGNAUD, 2014).

Tabela 6 - Exemplo de problema aditivo de sexta categoria

Classe de problema	Representação do esquema	Exemplo
Busca do estado relativo		João deve 6 figurinhas a Fabrício, mas Fabrício lhe deve 4. Quantas figurinhas João deve a Fabrício?

Magina et al. (2001), a partir de um estudo com alunos da cidade de São Paulo, propuseram que os problemas aditivos podem ser hierarquizados, de acordo com o grau de complexidade cognitiva exigido para resolvê-los, da seguinte forma: “protótipo 1” ou “modelo 1”, “protótipo 2” ou “modelo 2”, de primeira extensão, de segunda extensão, de terceira extensão e de quarta extensão.

O tipo de situação mais simples, que envolve a ideia de juntar quantidades já conhecidas, é denominado “protótipo 1”. As primeiras experiências das crianças com esse tipo de problema

ocorrem antes do ingresso na escola. O raciocínio que elas utilizam para a resolução desse tipo de problema é intuitivo, tendo sido “formado espontaneamente”, e “seguirá com ela, como modelo – protótipo - pelo resto da vida” (MAGINA et al., 2001, p. 31).

Os problemas do tipo “protótipo 2” correspondem às situações de transformação, que requerem a busca do estado final. Os problemas de “primeira extensão” são compostos por situações de busca do valor de uma transformação e de busca de uma das medidas elementares, a partir do conhecimento da composta e da outra medida (MAGINA et al., 2001).

As situações de “segunda extensão” são formadas por problemas que envolvem comparação de relações, em que o “referente” e a “relação” são dados: a criança deve partir do valor conhecido do grupo de referência (referente), e somar ou subtrair um valor (relação entre os dois grupos) para obter o valor do outro grupo, ou seja, do referido (MAGINA et al., 2001).

Os problemas de terceira extensão são formados por situações de comparação de relações, cujos grupos são conhecidos e a relação é desconhecida. Nesse tipo de problemas, geralmente, não fica explícito quem é o referido e quem é o referente. A criança pode resolver a situação pela subtração de um dos grupos ou utilizar o procedimento de complemento, “completando o grupo com a quantidade menor até obter a mesma quantidade do outro grupo” (MAGINA et al., 2001, p. 44).

Os problemas de quarta extensão são os considerados mais complexos por Magina et al. (2001), porque requerem a realização de uma operação inversa. Nessas situações, é preciso buscar o estado inicial de uma transformação, ou o referente de uma comparação.

Assim, entendemos que a Teoria dos Campos Conceituais, apresentada brevemente nesta subseção, fundamentou o conteúdo sobre os problemas matemáticos aditivos e auxiliou na análise das dificuldades de matemática dos respiradores orais desse estudo. Na próxima seção, será apresentada a revisão da literatura sobre as dificuldades de matemática de alunos que apresentam respiração oral.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 AS DIFICULDADES DE MATEMÁTICA DOS ALUNOS RESPIRADORES ORAIS

No presente estudo, realizamos o levantamento de teses e de dissertações defendidas no Brasil, no período de 2000 a 2015, sobre o tema “respiração oral”. A busca foi efetuada no portal Domínio Público e em *sites* de Programas de Pós-Graduação. Não foi possível utilizar o portal de busca da CAPES, que estava em manutenção e continha somente teses e dissertações publicadas a partir do ano de 2012.

No portal Domínio Público, foram realizadas buscas de teses e de dissertações divulgadas nos últimos 15 anos, em instituições públicas e privadas. Para a seleção, os seguintes descritores foram utilizados: “respirador oral”, “respirador bucal”, “respiração oral”, “respiração bucal”, “obstrução nasal”, “rinite alérgica”, “adenoides” e “amídalas”. No total, foram encontradas 39 produções científicas, sendo 25 (64,1%) trabalhos na área Médica, 10 (25,64%) na área da Odontologia, e 04 (10,25%) na área da Educação. Não foi encontrado nenhum trabalho realizado no período de 2000 a 2002.

A produção mais atual sobre respiração oral, desenvolvido pelo Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Maringá, disponível no Portal, é o realizado por Belasque (2009) e isso significa que o portal Domínio Público está desatualizado. Considerando que as dissertações e as teses disponíveis no Domínio Público não fossem trabalhos isolados, ou seja, fizessem parte de linhas de pesquisa, foi realizada uma busca nos *sites* dos Programas de Pós-Graduação em que esses trabalhos foram realizados. No total, encontramos 88 produções científicas (23 teses e 65 dissertações): 39 realizadas em Programas de Pós-Graduação de Medicina ou áreas afins (44,31%); 44 de Odontologia (50,0%); e 05 de Educação (5,68%) e informamos que não foi encontrado nenhum trabalho realizado no período de 2000 a 2002.

Ao todo, no portal Domínio Público e nos sites de Programas de Pós-Graduação, foram encontradas 127 publicações, sendo 36 teses e 91 dissertações. Na área da Medicina, os principais trabalhos tratam de doenças obstrutivas que causam respiração oral na infância: rinite alérgica (11%, $n = 14$) e hipertrofia das adenoides (10%, $n = 13$). Na área da Odontologia, o tema principal é a má oclusão em crianças respiradoras orais (15%, $n = 20$), enquanto que, na área da Educação, os estudos tratam das dificuldades de aprendizagem desse grupo específico de escolares (7%, $n = 9$). Os demais trabalhos, tratam da respiração oral em outras perspectivas.

Tabela 7 - Produção acadêmica brasileira sobre respiração oral

Ano de defesa	Número de dissertações	Número de teses	Total de publicações
2000 – 2003	3	5	8
2004 – 2007	34	6	40
2008 – 2011	44	13	57
2012 – 2015	10	12	22
Total	91	36	127

Ressaltamos que o levantamento bibliográfico indicou que todas as pesquisas desenvolvidas sobre a temática foram realizadas de forma isolada, ou seja, não fazem parte de uma sequência de estudos sobre essa temática, com exceção das nove produções na área da Educação, desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), ao qual o presente estudo está vinculado. Na primeira dissertação do Grupo de Pesquisa, realizada por Godoy (2003), foram aplicadas tarefas pedagógicas em alunos de 3^a e 4^a séries das Salas de Recursos de Maringá, com diversos tipos de doenças obstrutivas das vias aéreas superiores (OVAS) e em seus colegas de classe (GC1) do Ensino Regular, e em alunos de 3^a e 4^a séries, com transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (DA) das Salas de Recursos e seus colegas de classe (GC2) do Ensino Regular.

Nos dois grupos atendidos nas Salas de Recursos foram aplicados, também, testes neuropsicológicos de atenção visual - TAVIS 2R, construídos e padronizados para a população brasileira por Duchesne et al. (s. d.). A capacidade de atenção dos alunos com obstrução nasal e transtorno de déficit de atenção/hiperatividade foi inferior à esperada para crianças da mesma faixa etária. A desatenção prejudicou o desempenho desses dois grupos em tarefas de cópia de texto e de resolução de operações de matemática. Além disso, os grupos com obstrução nasal e com transtorno de atenção apresentaram, em relação aos seus colegas do Ensino Regular, atraso na escrita lexical e sublexical, e na leitura sublexical. Entretanto, somente os alunos com obstrução nasal apresentaram atraso na habilidade de leitura lexical.

As tarefas pedagógicas de cópia e de interpretação de texto, e de resolução de operações e problemas de matemática, elaboradas por Godoy (2003), foram utilizadas, posteriormente, em outras seis pesquisas do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”: Leal (2004), Silva (2005), Filus (2006), Gomes (2007), Belasque (2009) e Nishimura (2010). A tarefa de leitura de palavras reais e inventadas, aplicada por Godoy (2003), foi elaborada por

Kajihara et al. (2001) para avaliar as rotas lexical e sublexical de leitura e de escrita. As tarefas de resolução de operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) e de problemas matemáticos, foram elaboradas por Godoy (2003), a partir de análise dos cadernos escolares e de entrevistas com os professores dos participantes de seu estudo.

O teste estatístico Spjotvoll e Stoline - HSD revelou que os alunos com obstrução nasal, (OVAS) avaliados por Godoy (2003), apresentaram maior dificuldade que os seus colegas de classe na leitura de palavras reais ($p < 0,00$) e inventadas ($p < 0,00$), na cópia de texto ($p < 0,00$), na interpretação de texto ($p < 0,00$), na resolução de problemas ($p < 0,00$) e operações de matemática ($p < 0,00$).

Godoy (2003) verificou que os dois tipos de erros mais frequentes, realizados pelos participantes do estudo na resolução das operações matemáticas, foram de atenção e de multiplicação. Os erros de atenção ocorreram quando o aluno, em apenas algumas operações: não registrou a reserva, na ordem das dezenas ou centenas; registrou a reserva, mas não realizou o reagrupamento; subtraiu a parcela inferior (subtraendo) da superior (minuendo); trocou os sinais das operações. Os alunos com obstrução nasal e com distúrbio de atenção cometeram mais erros de atenção que os seus colegas de classe do Ensino Regular (OVAS e GC1, $p < 0,00$; DA e GC2, $p < 0,00$). Em relação aos erros de multiplicação, que ocorreram apesar de os alunos terem recebido uma cópia da tabuada, os alunos com distúrbio de atenção cometeram mais erros que os alunos com obstrução nasal ($p < 0,00$).

Leal (2004) e Silva (2005) deram continuidade aos estudos do Grupo de Pesquisa: aquele analisou escolares de 3^a, 4^a e 5^a séries, com hipertrofia das tonsilas faríngeas (HA); e este, crianças de 2^a, 3^a, 4^a e 5^a séries com rinite alérgica. Leal (2004) verificou que os alunos com adenoides apresentaram maior dificuldade que os seus colegas de série na escrita sublexical (Teste Spjotvoll e Stoline - HSD, $p < 0,00$), na cópia de texto ($p < 0,00$) e na resolução de operações ($p < 0,00$) e de problemas de matemática ($p < 0,00$). Silva (2005) observou que o grupo com rinite alérgica apresentou apenas maior dificuldade que os seus colegas de série na cópia de texto (Teste de Duncan, $p < 0,00$). O principal tipo de erro cometido pelos alunos com rinite alérgica, na cópia de texto, foi o de atenção.

Filus (2006) e Gomes (2007) avaliaram 24 crianças que participaram dos estudos de Leal (2004) e Silva (2005). As pesquisadoras ampliaram o número de crianças do grupo experimental, de forma que o total de respiradores orais de 5^a série avaliados por Filus (2006) foi 36, e por Gomes (2007), 46. Filus (2006) analisou a correlação entre problemas de postura e dificuldades de aprendizagem, e Gomes (2005), o desenvolvimento escolar dos respiradores orais.

Filus (2006) não observou correlação linear entre problemas de postura e de aprendizagem entre os respiradores orais, mas constatou que eles apresentavam maior quantidade de segmentos com desvios que os colegas de série, principalmente na cabeça. Gomes (2007) verificou que os respiradores orais avaliados na 3ª série, por Leal (2004) e por Silva (2005), não apresentaram, na 5ª série, melhores resultados na resolução de operações (Teste t para Amostras Independentes, $p = 0,25$) e problemas de matemática ($p = 0,06$). Não houve, também, diminuição na frequência de erros de atenção na resolução das operações (Teste Wilcoxon para Dados emparelhados: $p = 0,41$).

Belasque (2009) e Nishimura (2010) avaliaram o mesmo grupo de respiradores orais de 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental. Além de tarefas pedagógicas, Belasque (2009) realizou avaliação audiológica, e Nishimura (2010), avaliação da voz das crianças. Belasque (2009) constatou que não existe relação entre problemas de matemática e de acuidade auditiva nos respiradores orais, e Nishimura (2010), que 100% apresentavam algum tipo de problema de voz.

As duas pesquisadoras verificaram que os respiradores orais apresentaram maior dificuldade que os colegas de série na resolução de operações (Teste U de Mann-Whitney, $p = 0,00$) e problemas aritméticos ($p = 0,00$). Nas operações, os respiradores orais cometeram mais erros no algoritmo do que de atenção (Teste t para Amostras Dependentes, $p = 0,00$); e nos problemas, mais erros de interpretação que de atenção (Teste de Wilcoxon, $p = 0,00$) e no algoritmo ($p = 0,00$). Além disso, Nishimura (2010) verificou que as chances de os respiradores orais apresentarem baixo desempenho nas tarefas de resolução de problemas de matemática, de operações de matemática e de cópia de texto são de, respectivamente, 8 (*odds ratio* = 8,20), 4 (*odds ratio* = 4,26) e 2 (*odds ratio* = 2,16) vezes maiores que dos colegas de série. Na resolução de operações, as chances de os respiradores orais cometerem erros de atenção, no algoritmo e, ainda, 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 dos colegas de série. Nos problemas, as chances de os respiradores orais apresentarem erros de atenção, no algoritmo e de interpretação são 10 (*odds ratio* = 10,12), 2 (*odds ratio* = 1,68) e 9 (*odds ratio* = 9,17) vezes maiores que dos colegas de série.

Kazakevich, Neves e Kajihara (2008) realizaram um trabalho de iniciação científica em que analisaram a prevalência de respiração oral em crianças de 3 a 5 anos. No grupo de 56 alunos que apresentavam padrão facial típico dos respiradores orais, 36 tinham fluxo nasal unilateral (obstrução nasal). As principais características faciais observadas no grupo foram: rosto alongado, lábio superior fino, lábio inferior grosso e evertido, lábios ressecados e olheiras.

A maioria das crianças tinha histórico de doença obstrutiva, sintomas atuais de rinite alérgica e/ou hipertrofia das adenoides, e problemas alimentares e de sono relacionados à respiração oral.

Kazakevich (2012) analisou o desempenho de 26 crianças que participaram do estudo de Kazakevich, Neves e Kajihara (2008) na resolução de situações do tipo aditivo. A Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 2014) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para a Matemática (Brasil, 1997) fundamentaram as situações aditivas elaboradas por Kazakevich (2012). A pesquisadora analisou, também, os problemas aditivos apresentados nos livros didáticos e nos cadernos dos participantes de seu estudo para elaborar a tarefa, composta por 13 situações aditivas: duas de composição de medidas (modelo 1 e primeira extensão), sete de transformação (modelo 2, primeira extensão e quarta extensão), quatro de comparação (segunda extensão, terceira extensão e quarta extensão) e um de composição de transformação (problema misto).

Kazakevich (2012) avaliou 26 respiradores orais de terceiro ano do Ensino Fundamental, e verificou que eles apresentaram maior dificuldade na resolução dos problemas aditivos que os seus 42 colegas de classe (Teste t Pareado $p < 0,00$). Os respiradores orais cometem mais erros de atenção que os seus colegas de classe (Teste para Comparação de Duas Proporções, $p < 0,00$), e estes, mais erros de interpretação e no algoritmo que aqueles ($p < 0,00$).

O trabalho mais recente do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar” foi realizado por Dorne (2013), com 25 respiradores orais e seus 42 colegas de classe, do quarto ano do Ensino Fundamental. Além de utilizar em seu estudo a tarefa de resolução de problemas aditivos de Kazakevich (20012), Dorne (2013) elaborou e aplicou nas crianças uma tarefa de resolução de problemas do tipo multiplicativo.

Nos problemas aditivos, Dorne (2013) verificou que os respiradores orais apresentaram maior dificuldade que os seus colegas de classe (Teste Qui-Quadrado de Pearson, $p < 0,00$). Apesar de os grupos não terem diferido em relação às frequências de erros de atenção e de interpretação, os respiradores foram mais lentos na detecção dos erros de atenção cometidos por eles, e demoraram mais para concluir a tarefa. Na atividade de resolução de situações multiplicativas, os dois grupos apresentaram resultados semelhantes (Teste Qui-Quadrado de Pearson, $p < 0,34$), ou seja, erraram cerca de 50% dos problemas, principalmente por causa da dificuldade de interpretação dos enunciados.

Em suma, os estudos do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, descritos acima, sugerem que o respirador oral apresenta problemas de aprendizagem, principalmente na matemática, e que esta decorre de dificuldade de atenção e de interpretação.

E, dando continuidade aos estudos do Grupo de Pesquisa, foi realizada essa investigação, em que foram analisadas as dificuldades de alunos respiradores orais operados e não operados na resolução de problemas do campo conceitual aditivo. Na próxima seção, apresentaremos o método do estudo realizado.

4 MÉTODO

4.1 PARTICIPANTES

4.1.1 Grupos experimentais

Os vinte respiradores orais foram subdivididos em dois grupos: o primeiro, formado por dez respiradoras orais não operados (GRO), sendo quatro com histórico de rinite alérgica e seis com histórico de rinite alérgica e hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas; e o segundo, composto por dez respiradores orais operados (GROOP), ou seja, que realizaram adenotonsilectomia para tratamento da hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas. Os vinte respiradores orais tinham idade entre nove e dez anos, e 19 cursavam o quarto ano do Ensino Fundamental em escolas públicas, e apenas 01, em escola particular de Maringá - Paraná.

O grupo de respiradores orais não operados (GRO) foi selecionado entre os pacientes do quarto ano do Ensino Fundamental, que recebiam tratamento em três clínicas-escola de Odontologia Pediátrica de instituições de ensino superior de Maringá, ou atendimento pediátrico nos Postos de Saúde do município de Maringá.

Os totais de prontuários analisados em cada uma das três clínicas-escola de Odontologia Pediátrica foram 240, 130 e 80, e nos Postos de Saúde, 228 fichas médicas. Os respiradores orais não operados (GRO) foram selecionados a partir do diagnóstico registrado pelo médico nos prontuários, que também continham informações sobre doenças obstrutivas apresentadas pelas crianças, como, por exemplo: rinite alérgica, hipertrofia das tonsilas faríngeas (adenoides) e hipertrofia das tonsilas palatinas (amídalas), além de características de respiração oral, como olheiras, rosto alongado, lábio superior fino, lábio inferior grosso e evertido, lábios ressecados e com rachaduras.

No total, 678 prontuários foram analisados, e 117 continham diagnóstico e/ou descrição de sintomas e sinais de doenças obstrutivas das vias aéreas superiores. Foi possível localizar apenas 27 respiradores orais não operados, porque a maioria dos números telefônicos estava desatualizado. As crianças que usaram mamadeiras e/ou chupetas, após os três anos de idade, foram excluídas do estudo, pois poderiam ser responsáveis pela respiração oral.

O grupo de respiradores orais operados (GROOP) foi selecionado, por meio de análise dos prontuários médicos de pacientes atendidos na clínica de Otorrinolaringologia de um hospital, em uma instituição de ensino superior particular de Maringá. Apesar de terem realizado tratamento cirúrgico, esses escolares permaneciam com características de respiradores orais.

Entre os 17 alunos do quarto ano do Ensino Fundamental que haviam sido submetidos à adenotonsilectomia, somente 10 foram localizados por meio de contato telefônico.

Os pais das crianças respiradoras orais foram entrevistados em suas residências. O instrumento “Triagem de crianças com características de respirador oral”, elaborado por Kajihara (2007), foi utilizado para a coleta de informações sobre a presença de sintomas e de sinais de rinite alérgica e/ou hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas, a idade em que a doença iniciou e os tratamentos realizados. O instrumento também permitiu verificar quais características de respiração oral as crianças apresentavam.

As entrevistas realizadas com os pais dos 10 respiradores orais não operados (GRO) indicaram que 4 (40%) apresentavam rinite alérgica, e 6 (60%), rinite alérgica e hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas. Todas as crianças (100%), segundo os pais, ficavam com a boca permanentemente aberta. Além disso, 90% apresentavam obstrução nasal, prurido nasal e fungavam; 80% sentiam prurido ocular; e 70% tinham olhos avermelhados, espirros sucessivos e halitose.

De acordo com os relatos dos pais, 70% dos respiradores orais operados ficavam com a boca permanentemente aberta e fungavam; 60% apresentavam obstrução nasal e halitose; e 40% tinham prurido nasal, espirros sucessivos, voz rouca, tosse e coriza aquosa.

Tabela 8 – Proporções de respiradores orais com sinais e sintomas de doenças obstrutivas (continua)

Sinais	GRO		GROOP	
		%		%
Boca aberta	10/10	100	7/10	70
Obstrução nasal	9/10	90	6/10	60
Prurido nasal	9/10	90	4/10	40
Função	9/10	90	7/10	70
Prurido ocular	8/10	80	2/10	20
Halitose	7/10	70	6/10	60
Espirros sucessivos	7/10	70	4/10	40
Olhos avermelhados	7/10	70	3/10	30
Voz rouca	6/10	60	4/10	40
Tosse	5/10	50	4/10	40
Coriza aquosa	4/10	40	4/10	40
Pigarro	4/10	40	3/10	30

Tabela 8 – Proporções de respiradores orais com sinais e sintomas de doenças obstrutivas (conclusão)

Epistaxe	4/10	40	1/10	10
Voz nasalizada	3/10	30	1/10	10
Olhos lacrimejantes	3/10	30	0/10	0

Em relação ao sono, todas as crianças respiradoras orais não operadas (100%) dormiam com a boca aberta; 90% movimentavam-se excessivamente na cama e respiravam de forma ruidosa; e 70% transpiravam muito e apresentavam bruxismo e sialorreia. Entre os respiradores orais operados, 90% movimentavam-se excessivamente na cama; e 70% dormiam com a boca aberta.

Tabela 9 – Proporções de respiradores orais com problemas no sono

Problemas no sono	GRO		GROOP	
	Proporção de alunos	%	Proporção de alunos	%
Permanência da boca aberta	10/10	100	7/10	70
Movimentação excessiva na cama	9/10	90	9/10	90
Respiração ruidosa	9/10	90	2/10	20
Sialorreia (baba)	7/10	70	5/10	50
Transpiração excessiva	7/10	70	4/10	40
Bruxismo	7/10	70	5/10	50
Boca seca ao acordar	6/10	60	5/10	50
Ronco	4/10	40	3/10	30
Despertares frequentes	4/10	40	1/10	10
Dificuldade para acordar de manhã	4/10	40	4/10	40
Engasgo ou sufocação	3/10	30	1/10	10
Enurese	1/10	10	1/10	10

Em relação às dificuldades alimentares, 60% dos respiradores orais não operados comiam rapidamente e com a boca aberta, mastigavam pouco os alimentos e bebiam muito líquido durante as refeições, a fim de facilitar a deglutição. No grupo dos respiradores orais operados, 90% bebiam muito líquido durante as refeições e 70% comiam muito e mastigavam pouco os alimentos.

Tabela 10 – Proporções de respiradores orais com problemas alimentares

Problemas alimentares	GRO		GROOP	
	Proporção de alunos	%	Proporção de alunos	%
Bebe muito líquido	6/10	60	9/10	90
Come de boca aberta	6/10	60	3/10	30
Mastiga pouco os alimentos	6/10	60	7/10	70
Come muito rápido	6/10	60	6/10	60
Come muito	5/10	50	7/10	70
Come pouco	4/10	40	0/10	-
Come muito devagar	4/10	40	3/10	30
Dificuldade de deglutir alimentos sólidos	2/10	20	0/10	-
Engasga	1/10	10	2/10	20

4.1.2 Grupo de controle

O grupo de controle foi formado por 20 crianças, que eram colegas de escola (GCE) e tinham o mesmo nível de escolaridade dos respiradores orais. Para a seleção desse grupo, cada professor de um respirador oral sorteou, pelo número da lista de chamada, dois colegas de classe. Isso somente não ocorreu com a respiradora oral que estudava em uma escola particular, porque a instituição não autorizou as participações dos colegas de classe. Dessa forma, dois alunos foram selecionados em uma das turmas de quarto ano de uma das escolas públicas participantes do estudo.

Após o sorteio, entramos em contato com os pais dos alunos, e fizemos as mesmas perguntas da entrevista realizada com os pais dos respiradores orais. Os participantes desse grupo controle, não tinham diagnóstico de nenhuma doença obstrutiva e nenhum indício de respiração oral.

Todos os pais e responsáveis pelas crianças participantes dessa pesquisa assinaram o documento “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, autorizando seus filhos a participarem da pesquisa. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Parecer nº 1.059.812/2015), da Universidade Estadual de Maringá – Paraná.

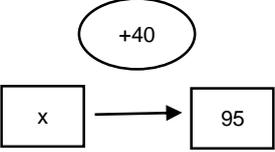
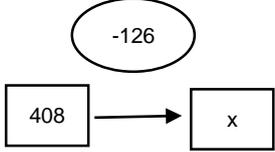
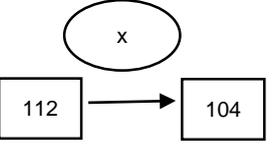
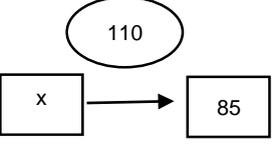
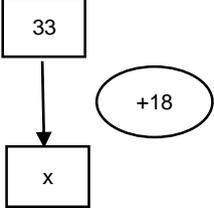
4.2 MATERIAL E PROCEDIMENTOS

A tarefa de resolução de problemas aditivos, elaborada por Kazakevich (2012) e utilizada, posteriormente, por Dorne (2013), foi aplicada nos participantes desse estudo. Os 13 problemas de composição de medidas, de transformação, de comparação e de composição de transformação, foram elaborados de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 2014), a classificação das situações, proposta por Magina et al. (2001) e as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997). No quadro abaixo, são apresentados esses 13 problemas aditivos, as categorias e as classes a que pertencem essas situações e os esquemas que os representam.

Quadro 2 – Problemas aditivos elaborados por Kazakevich (2012) e utilizados neste estudo
(continua)

	Categorias e classe de problemas		Exemplos	Representações dos esquemas
Composição de medidas	Modelo 1	Busca da composta	1) Na escola de Ana há 123 meninos e 219 meninas. Quantos alunos há na escola?	
	1ª extensão	Busca da medida elementar	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	Transformação positiva desconhecida	9) Paula tinha 18 bombons. Ela ganhou mais alguns de sua mãe e ficou com 25. Quantos bombons Paula ganhou?	

Quadro 2 – Problemas aditivos elaborados por Kazakevich (2012) e utilizados neste estudo
(continua)

Transformação Positiva	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 há no depósito?	
	1ª extensão	Transformação negativa desconhecida	3) Juca tinha 112 figurinhas. Ele perdeu algumas. Agora ele tem somente 104. Quantas figurinhas ele perdeu?	
	4ª extensão	Busca do estado inicial	13) Ontem, Pedro colheu laranjas. Hoje, ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem?	
	2ª extensão	Busca do referido em uma relação positiva	5) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas Caio tem?	

Quadro 2 – Problemas aditivos elaborados por Kazakevich (2012) e utilizados neste estudo (conclusão)

Comparação	2ª extensão	Busca do referido em uma relação 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 referente em uma relação	7) Ana tem alguns brinquedos. Bruno tem 8 brinquedos a mais que Ana. No total, Bruno tem 26 brinquedos. Quantos brinquedos Ana tem?	
	4ª extensão	Relação desconhecida	4) Marcos tem 24 anos. Sara tem 17 anos. Quem tem mais anos? Quantos anos a mais?	
Composição de transformação	Problema misto	Busca da composta	12) Hoje, pela manhã, mamãe gastou R\$ 28,00 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34,00 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje?	

A tarefa de resolução de problemas aditivos foi aplicada em duas sessões: na primeira, os alunos resolveram da primeira a sétima situações (modelo 1, modelo 2, 1ª extensão, 3ª extensão, 2ª extensão e 4ª extensão); e na segunda, da oitava a décima terceira situações (1ª extensão, modelo 2, 2ª extensão, problema misto e 4ª extensão).

Destacamos que os problemas aditivos foram impressos em folhas de papel sulfite, tamanho A4, orientação retrato e fonte Times New Roman, tamanho 12. As atividades foram aplicadas, individualmente, no horário de aula, e o tempo médio que os alunos levaram para resolver os problemas, em cada sessão, foi de, aproximadamente, 50 minutos. Aos participantes foram fornecidas as seguintes instruções, propostas 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.

Após a realização da tarefa matemática, salientamos que a pesquisadora solicitou às crianças que revisassem o trabalho realizado e a maioria dos alunos conseguiu detectar erros que haviam cometido na resolução dos problemas. Depois disso, informamos que a pesquisadora conversou com cada participante, para tentar compreender os possíveis conceitos em ação e teoremas em ação utilizados por elas na resolução das situações. Os erros cometidos pelos alunos foram categorizados a partir dos registros feitos pelos escolares nas folhas da tarefa e da análise das explicações fornecidas pelos alunos sobre os procedimentos utilizados na resolução dos problemas. Apresentaremos, na próxima seção, essa categorização dos erros, assim como os demais resultados detectados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O programa de computador BioEstat (AYRES et al., 2007) foi utilizado para a análise estatística dos resultados da presente pesquisa. O nível de significância adotado foi de 5%, ou seja, apenas os valores de “p” inferiores a 0,05 foram considerados significativos (SIEGEL; CASTELLAN, 2006). O teste estatístico não paramétrico Binomial para Duas Proporções foi utilizado para comparar as diferenças entre as proporções das amostras independentes, ou seja, dos grupos que participaram do estudo. Lembramos que a escolha de um teste não paramétrico decorreu do fato de os dados analisados não terem distribuição normal (AYRES et al., 2007).

5.1 COMPARAÇÕES DOS RESULTADOS DOS RESPIRADORES ORAIS E DE SEUS COLEGAS DE ESCOLA

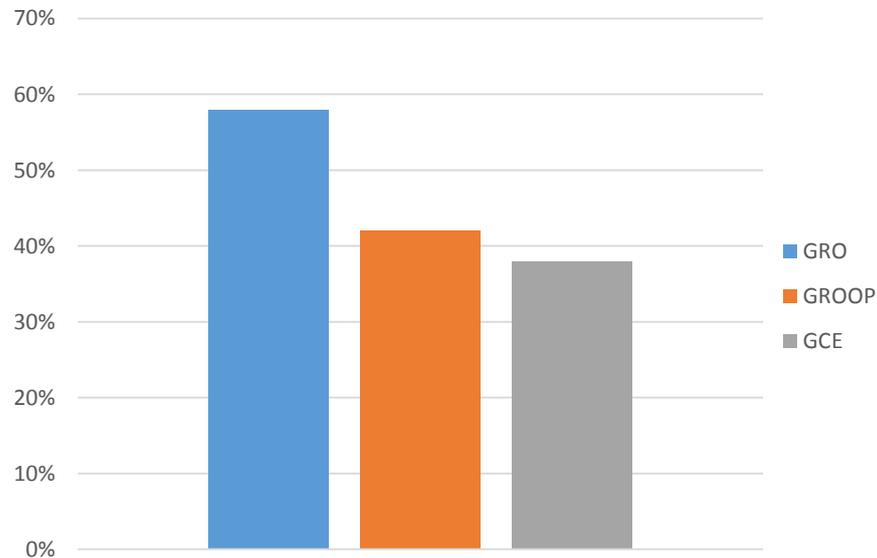
Foram comparadas as proporções de erros cometidos pelos grupos de respiradores orais e de colegas de escola do quarto ano, na tarefa de resolução de problemas aditivos. Cada participante, de cada grupo, resolveu 13 problemas aditivos. Entre os 130 problemas realizados pelos 10 respiradores orais não operados (GRO), 75 (58%) estavam incorretos; entre os 130 problemas realizados pelos 10 respiradores orais operados (GROOP), 55 (42%) estavam incorretos; e entre os 260 problemas realizados pelos 20 colegas de escola (GCE), 96 (38%) estavam incorretos. Os respiradores orais não operados cometeram maiores proporções de erros nos problemas que os respiradores orais operados (Teste Binomial para Duas Proporções, $p < 0,00$) e os colegas do quarto ano (GCE, $p < 0,00$). Não houve diferença significativa entre as proporções de erros dos respiradores orais operados e dos colegas de escola ($p < 0,21$).

Tabela 11 – Comparações das proporções de erros dos grupos nos problemas

Grupos de alunos	Proporções de erros	%	Proporções de erros	%	Teste Binomial para Duas Proporções $p <$
GRO vs GROOP	75/130	58	55/130	42	0,00*
GRO vs GCE	75/130	58	98/260	38	0,00*
GROOP vs GCE	55/130	42	98/260	38	0,21

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

Gráfico 1 - Comparações das porcentagens de erros dos grupos nos problemas



Esses resultados são semelhantes aos observados por Dorne (2013): os respiradores orais do quarto ano também tiveram maior dificuldade na resolução dos 13 problemas aditivos que os seus colegas de classe (Teste Qui-Quadrado de Pearson, $p < 0,00$). Kazakevich (2012), que avaliou respiradores orais do terceiro ano, também verificou que eles apresentaram maior dificuldade nos problemas aditivos do que os seus colegas de classe (Teste t Pareado, $p < 0,00$).

5.2 COMPARAÇÕES INTERGRUPOS DOS TIPOS DE ERROS

A classificação dos erros na resolução dos problemas, proposta por Kazakevich (2012) e Dorne (2013), foi utilizada nesse estudo. Os erros, categorizados como “de atenção”, “no algoritmo”, “de interpretação”, “de interpretação e no algoritmo”, “de interpretação e de atenção”, “acerto casual” e “acerto parcial”, são descritos a seguir.

Erros “de atenção”

O erro foi considerado como “de atenção” quando o aluno demonstrou domínio da técnica operatória de adição e de subtração na resolução dos problemas. Entretanto, em uma situação cometeu um erro, mas ao revisar o seu trabalho, foi capaz de detectá-lo e corrigi-lo. Por exemplo: a criança respiradora oral não operada nº 7 (figura 10), resolveu corretamente a subtração no décimo problema ($408 - 126 = 282$), porém, no terceiro problema (figura 11), ao

realizar a operação “112 – 104”, somou as unidades e subtraiu as dezenas e centenas. Ao revisar o resultado, disse: “Vou fazer de novo porque acho que tá errado. Doze menos quatro dá diferente! Opa! Agora sim. Dá 8!”.

Figura 10 - Erro de atenção cometido pelo respirador oral não operado n° 7

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?

$$\begin{array}{r} 3408 \\ - 126 \\ \hline 282 \end{array}$$

R: 282 ficaram no depósito

Figura 11 – Erro na operação de subtração realizados pelo respirador oral operado n° 7

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

$$\begin{array}{r} 112 \\ - 104 \\ \hline 006 \end{array}$$

R: Ele perdeu 6 figurinhas

Os erros de atenção cometidos pelos alunos foram classificados nos subtipos descritos a seguir.

Subtipo I: a criança fez incorretamente a soma ou a subtração de uma das ordens. Geralmente, o erro foi de uma ou duas unidades, ou uma ou duas dezenas. Por exemplo: o respirador oral não operado n° 6 (figura 12), no sexto problema ($95 - 40 = 55$), errou a operação por uma unidade ($95 - 40 = 45$). Ao conferir o que havia feito, comentou: “9 - 4 = 8, 7, 6, 5! É 5! Tinha feito 4, 5, 6, 7, 8 dá 4. Aí, coloquei 4”. Em seguida, corrigiu a resposta.

Figura 12 – Erro de atenção do subtipo I cometido pelo respirador oral não operado nº 6

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

$$\begin{array}{r} 95 \\ -40 \\ \hline 55 \\ 5 \end{array}$$

R: ~~3~~ 55 reais

Subtipo II: o aluno trocou o número fornecido no enunciado por outro visualmente semelhante. O colega de escola nº 2 (figura 13), por exemplo, no primeiro problema ($123 + 219 = 342$), realizou a operação corretamente, mas registrou “123” ao invés do “125”. Ao revisar o resultado, disse: “Ah! Errei, porque coloquei 125. É 123 que tá escrito aqui”.

No segundo problema ($128 + 35 = 163$), a mesma criança (figura 14) registrou “38” em vez de “35”. Ao revisar o problema, comentou: “Ah, confundi de novo! É 35, não 38!”. Assim como no primeiro problema, na segunda tentativa, resolveu corretamente a operação.

Figura 13 – Erro de atenção do subtipo II, no terceiro problema, cometido pelo colega do quarto ano nº 2

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

$$\begin{array}{r} 1 \\ 123 \\ +219 \\ \hline 344 \end{array}$$

R: R. 344 alunos na escola de Ana.

Figura 14 – Erro de atenção do subtipo II cometido pelo colega do quarto ano nº 2

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

$$\begin{array}{r} 128 \\ +38 \\ \hline 166 \end{array}$$

R: João tem 166 carrinhos ao todo.

Subtipo III: o aluno realizou, em uma mesma operação, uma adição e uma subtração. Por exemplo: o colega de escola nº 10 (figura 15), no terceiro problema ($112 - 104 = 8$), decompôs uma dezena em dez unidades, mas em vez de subtrair “12 - 4”, realizou uma adição “12 + 4 = 16”. Ao revisar a operação, comentou: “Ah não! É de menos, não de mais!”. Na segunda tentativa, resolveu corretamente a subtração.

Figura 15 – Erro de atenção do subtipo III cometido pelo colega do quarto ano nº 10

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

$$\begin{array}{r} 112 \\ -104 \\ \hline 6 \end{array}$$

R: Juca perdeu.....

Subtipo IV: o aluno subtraiu o maior valor do menor valor. Por exemplo: o respirador oral operado nº 3 (figura 16), no sétimo problema ($26 - 8 = 18$), retirou o minuendo do subtraendo ($8 - 26 = 22$). Ao conferir o que havia feito, a criança percebeu o erro e realizou corretamente a operação ($26 - 8 = 18$).

Figura 16 – Erro de atenção do subtipo IV cometido pelo respirador oral operado nº 3

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

$$\begin{array}{r} -26 \\ \underline{\quad 8} \\ 18 \end{array}$$

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

R: Ana tem 18 brinquedos

Subtipo V: o aluno registrou uma adição, mas a resolveu como se fosse uma subtração ou vice-versa. O respirador oral não operado nº 4 (figura 17), por exemplo, no terceiro problema ($112 - 104 = 8$), registrou uma subtração, mas realizou uma adição, “ $112 - 104 = 216$ ”. Na segunda tentativa, resolveu corretamente a operação.

Figura 17 – Erro de atenção do subtipo V cometido pelo respirador oral não operado nº 4

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

$$112 - 104 = 216$$

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline 216 \end{array}$$

R: _____

Subtipo VI: o aluno resolveu incorretamente subtrações e adições envolvendo o zero. Por exemplo: o respirador oral não operado nº 2 (figura 18), no oitavo problema ($50 - 23 = 27$), não realizou o reagrupamento, e fez “ $50 - 33$ ”. Ao revisar o trabalho, disse: “Ah, tem que emprestar”. Na segunda tentativa, realizou a operação corretamente. O colega de escola nº 18 (figura 19), no sexto problema ($95 - 40 = 55$), realizou “ $95 - 40 = 50$ ”. Ao revisar a operação, disse: “Ah tá! É 5! Dá 55”.

Figura 18 – Erro de atenção do subtipo VI cometido pelo respirador oral não operado

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

$$\begin{array}{r} 50 \\ -23 \\ \hline 33 \end{array}$$

R. 33 bananas nesta caixa.

Figura 19 – Erro de atenção do subtipo VI cometido pelo colega do quarto ano nº 18

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

$$\begin{array}{r} 95 \\ -40 \\ \hline 55 \end{array}$$

R. Ela tinha 55 reais.

Subtipo VII: o aluno somou ou subtraiu, da ordem das centenas (ou dezenas) para a das unidades. O respirador oral não operado nº 8 (figura 20), por exemplo, no terceiro problema ($112 - 104 = 8$), explicou o que havia feito: “Comecei da centena primeiro. Às vezes, eu esqueço a ordem. Quando cheguei na unidade, vi que estava errado. Aí apaguei e comecei de novo!”.

Figura 20 – Erro de atenção do subtipo VII cometido pelo respirador oral não operado n° 8

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

$112 - 104 = 216$

	C	D	U
-	1	0	12
	1	0	4
<hr/>			
	2	1	6

R: _____

Subtipo VIII: a criança interpretou incorretamente o enunciado. O respirador oral não operado n° 5 (figura 21), por exemplo, no décimo problema ($408 - 126 = 282$), explicou o enunciado da seguinte forma: “No depósito, tem 408 latas de óleo. Nessa semana, chegaram mais e foram colocadas pra vender”. Em seguida, explicou o que fez: “Juntei 408 com 126. $8 + 6 = 14$. $0 + 2 + 1 = 3$. $4 + 1 = 5$. Ficou 534”. A criança leu novamente o enunciado e comentou: “Ah, errei! É de menos. As latas foram colocadas, tiradas”.

Figura 21 – Erro de atenção do subtipo VIII cometido pelo respirador oral não operado n° 5

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?

	4
	408
+	126
<hr/>	
	534

R: Tem 564 latas

Erros “no algoritmo”

O erro foi considerado “no algoritmo”, quando o aluno demonstrou, em dois ou mais problemas, que não domina a técnica operatória na resolução de situações do tipo aditivo. Ao revisar o que havia feito, não foi capaz de detectar e corrigir o erro.

Figura 22 – Erro no algoritmo do subtipo I cometido pelo colega do quarto ano nº 9

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

$$\begin{array}{r} 50 \\ -23 \\ \hline 33 \end{array}$$

R: No total de bananas tem 33

Os erros no algoritmo foram classificados nos subtipos descritos a seguir.

Subtipo I: o aluno apresentou dificuldade ao compreender o significado do zero. Por exemplo: o colega de escola nº 6 (figura 23), no terceiro problema ($85 + 110 = 195$), realizou “ $110 + 85 = 190$ ”. Ao explicar para a professora o porquê da adição, disse: “Só pode ser de mais, porque $0 - 5$ não dá pra fazer. Como que eu faço? Se não tem como, então tem que ser $0 + 5$ ”.

Figura 23 – Erro no algoritmo do subtipo I cometido pelo colega do quarto ano nº 6

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

$$\begin{array}{r} 110 \\ +85 \\ \hline 995 \end{array}$$

R: Pedro colheu 995 laranjas.

Subtipo II: a criança teve dificuldade na decomposição e no reagrupamento dos números. Ela subtraiu o maior valor do menor valor, independente se fosse um minuendo ou um subtraendo. O respirador oral operado nº 7 (figura 24), por exemplo, no nono problema (25

– 18 = 7), subtraiu 5 unidades das 8 unidades ($25 - 18 = 13$), e justificou: “5 não tira 8. Faço ao contrário. Dá 3. 2 tira 1, fica 1”. Ela não entendeu que tinha de decompor a dezena, para reagrupá-las com as unidades.

Figura 24 – Erro no algoritmo do subtipo II cometido pelo respirador oral operado nº 7

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

$$\begin{array}{r} - 25 \\ 18 \\ \hline 13 \end{array}$$

R. Paula ganhou 13 bombons

Subtipo III: o aluno não compreendeu o sistema de numeração posicional e, por isso, registrou a dezena na ordem das unidades ou não realizou o transporte para a ordem correta. Por exemplo: o colega de escola nº 3 (figura 25), no segundo problema ($128 + 35 = 163$), realizou corretamente a soma na ordem das unidades ($8 + 5 = 13$), mas transportou a dezena para a ordem das centenas ($128 + 35 = 253$).

Figura 25 – Erro no algoritmo do subtipo III cometido pelo colega do classe do quarto ano nº 3

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

$$\begin{array}{r} 128 \\ + 35 \\ \hline 253 \end{array}$$

R. de 163

Subtipo IV: a criança não conseguiu resolver o problema, por meio do algoritmo tradicional ou com apoio de risquinhos, bolinhas ou palitos. Por exemplo: o respirador oral nº

8 (figura 26), no oitavo problema ($50 - 23 = 27$), representou as cinco dezenas com cinco risquinhos, e retirou duas, sobrando três dezenas. Depois, fez dez risquinhos para representar dez unidades, e retirou três, restando sete unidades. Ao final, juntou as três dezenas com as sete unidades e, por isso, respondeu que havia “37 bananas na caixa”.

Figura 26 – Erro no algoritmo do subtipo IV cometido pelo respirador oral não operado nº 8

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

23 ||| |||||
 |||

R: há 37 bananas na caixa

Subtipo V: o aluno realizou, em uma única operação, uma adição e uma subtração. Por exemplo: o colega de escola nº 5 (figura 27), no 12º problema ($28 + 34 = 62$), subtraiu as unidades e adicionou as dezenas ($28 + 34 = 54$). Ele explicou: “Fiz $28 + 34$. Dá 54”.

Figura 27 – Erro no algoritmo do subtipo IV cometido pelo colega do quarto ano nº 5

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

28,00
+ 34,00

54,00

R: Ela gastou 54,00 reais.....

Erros de “interpretação”

O aluno realizou este subtipo de erro quando não interpretou corretamente o enunciado do problema. As crianças tiveram dificuldade na compreensão dos termos “ganhar” ou

“vender”. Por exemplo: o respirador oral nº 5 (figura 28), no terceiro problema ($85 + 110 = 195$), justificou que fez uma subtração da seguinte forma, “Como tinha vendido, quis tirar os 110, mas não tá certo, porque não tem como tirar 110 de 85. Aí fiz 85 tira de 110”.

Figura 28 – Erro de interpretação cometido pelo respirador oral não operado nº 5

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

~~110~~
~~- 85~~

~~35~~

R: _____

Outra dificuldade foi na compreensão do termo “a mais”. Em alguns casos, “a mais” foi interpretada como sinônimo de “mais”. O respirador oral nº 2 (figura 29), por exemplo, no quarto problema ($24 - 17 = 7$), justificou que realizou uma soma ($24 + 17 = 41$): “Pergunta quantos anos a mais. Já fala que é mais”. O respirador oral operado nº 2 (figura 30), no sétimo problema ($50 - 23 = 27$), justificou que fez uma adição ($50 + 23 = 73$): “Quantas bananas há na caixa? Pensei: se está perguntando assim é porque é de mais. Está perguntando quantas bananas tem, quantas há na caixa. Se está escrito desse jeito é de mais”.

Figura 29 – Erro de interpretação cometido pelo respirador oral não operado nº 2

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

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 17 \\ \hline 41 \end{array}$$

R: Marcos tem mais anos. São 41 anos de diferença

Figura 30 – Erro de interpretação cometido pelo respirador oral operado nº 2

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

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 23 \\ \hline 73 \end{array}$$

R: Nessa caixa há 73 bananas.

Erros de “interpretação e de atenção”

Neste caso, o aluno cometeu, em um problema, erros de interpretação e de atenção. O aluno respirador oral nº 4 (figura 31), por exemplo, no 11º problema ($293 - 75 = 218$), resolveu uma adição ($293 + 75 = 368$). Ele disse: “Essa conta é de mais, porque ela tem e ele tem. O tem é mais”. No resultado, o aluno registrou “378”, mas ao revisar a operação e o resultado, o aluno percebeu seu erro e, em seguida, escreveu o número correto abaixo.

Figura 31 – Erros de interpretação e de atenção cometidos pelo respirador oral não operado nº 4

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

$$293 + 75 =$$

	C	D	U
	2	9	3
+		7	5
	3	6	8

R: Ela tem 368 bois.

Erros de “interpretação” e “no algoritmo”

Neste caso, o aluno cometeu, em um problema, erros de interpretação e no algoritmo. Por exemplo: o respirador oral operado nº 7 (figura 32), no quarto problema ($24 - 17 = 7$), realizou uma subtração e retirou o maior valor do menor valor ($17 - 24 = 13$). Ele justificou-se da seguinte forma: “Marcos tem 24 anos e Sara 17. Quem tem mais, é o Marcos. Aí pergunta quantos anos a mais. Fala a mais. Quando é a mais é conta de menos. [...] Fiz $7 - 4 = 3$. Faço o contrário”. A criança identifica a palavra “a mais” no enunciado, e associa a uma subtração, ao contrário das outras crianças com erros de interpretação que interpretam “a mais”, como, “mais”, de adição.

Figura 32 – Erros de interpretação e no algoritmo cometidos pelo respirador oral operado nº 7

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

	-17
	24
	3
	13

R: Marcos tem 13 anos a mais que Sara.

“Acerto casual”

O acerto casual ocorreu quando o aluno acertou aleatoriamente o problema. O respirador oral nº 5 (figura 33), no terceiro problema ($33 + 18 = 51$), explicou que fez uma adição da seguinte forma: “Usei a palavra-chave. Mariana tem 33 revistas e Caio tem 18 a mais. A palavra-chave ‘mais’, eu usei e coloquei aqui”.

Figura 33 – Acerto casual cometido pelo respirador oral não operado nº 5

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: Mariana tem 51 revistas

“Acerto parcial”

O aluno chegou ao resultado esperado, por meio do procedimento do complemento ou com o apoio de palitos ou risquinhos, não pelo algoritmo tradicional escrito. O respirador oral não operado nº 2 (figura 34), por exemplo, no nono problema ($25 - 18 = 7$), com o apoio de palitos, contou do 19 ao 25, e respondeu “Ela ganhou mais 7”. Após várias tentativas de resolução, por meio de algoritmo, disse: “Era pra dar 7, mas não sei como fazer”.

Figura 34 – Acerto parcial cometido pelo respirador oral não operado nº 2

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

$$\begin{array}{r} 019 \\ -25 \\ \hline 24 \end{array} \quad \begin{array}{r} 19 \\ -25 \\ \hline 4 \end{array}$$

R:

Entre os 75 erros cometidos pelo grupo dos respiradores orais não operados (GRO), 29% foram “de interpretação” e 21% “de atenção”. No grupo dos respiradores orais operados (GROOP), 27% dos erros foram “de interpretação”; 20% “de atenção”; e 20% “no algoritmo” (20%). No grupo dos colegas de escola (GCE), 26% dos erros foram “de interpretação” (26%); e 19% “acertos casuais”.

Tabela 12 – Porcentagens dos tipos de erros realizados pelos três grupos

Tipos de erros	GRO		GROOP		GCE	
	n	%	n	%	n	%
Atenção	16	21	11	20	16	16
Interpretação	22	29	15	27	25	26
Algoritmo	7	9	11	20	12	12
Interpretação e no algoritmo	12	16	10	13	12	12
Interpretação e atenção	4	5	0	0	3	3
Acerto casual	12	16	6	11	19	19
Acerto parcial	2	3	2	4	11	11
Total	75	100	55	100	98	100

As proporções de alunos dos três grupos que cometeram erros “de atenção”, “de interpretação” ou “no algoritmo” foram comparadas. Nos grupos dos respiradores orais operados (GROOP) e não operados (GRO), 80% dos alunos cometeram erros de atenção na resolução dos problemas aditivos; e no grupo dos colegas de escola (GCE), 45%. Os respiradores orais operados e não operados, portanto, tiveram maior dificuldade de atenção que os seus colegas de escola (Teste Binomial para Duas Proporções, GRO vs GCE, $p < 0,03$; GROOP vs GCE, 0,03).

A pesquisa mais recente do Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, realizada por Dorne (2013), demonstrou que os respiradores orais de 3º ano de Kazakevich (2012) tiveram principal dificuldade de atenção que os respiradores orais de 4º ano, comparado aos colegas de classe (Teste Qui-Quadrado de Pearson, $\chi^2 = 16,52$; graus de liberdade = 1; $p < 0,00$). Assim, ficou perceptível, tanto nas pesquisas anteriores do Grupo de Pesquisa, quanto no presente estudo, que a desatenção prejudicou mais o desempenho das crianças respiradores orais que aos seus colegas de classe.

Gráfico 2 - Comparações das porcentagens de alunos dos grupos que cometeram erros de atenção

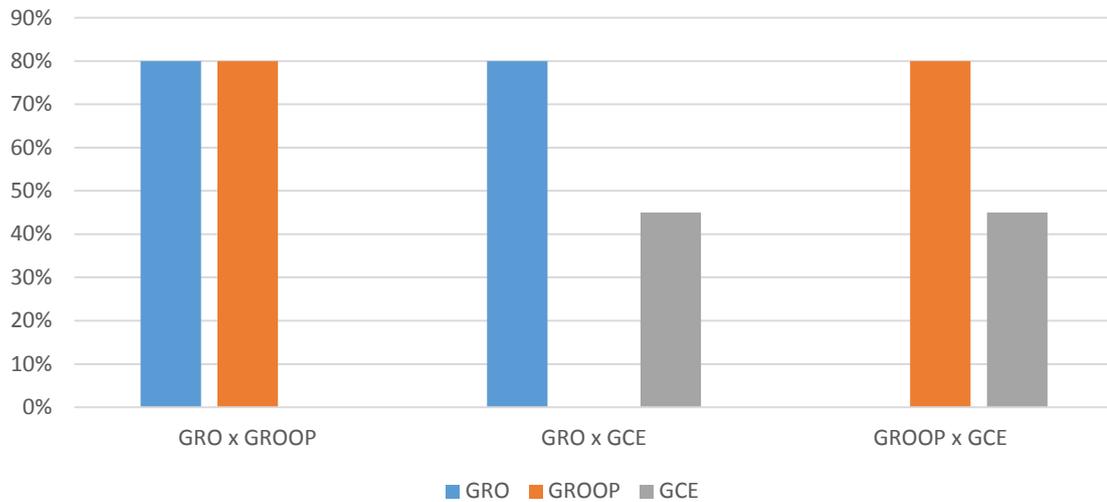


Tabela 13 – Comparações das proporções de alunos que cometeram erros de atenção

Grupos de alunos	1º grupo da comparação		2º grupo da comparação		Teste Binomial para Duas Proporções $p <$
	Proporções	%	Proporções	%	
GRO vs GROOP	8/10	80	8/10	80	0,50
GRO vs GCE	8/10	80	9/20	45	0,03*
GROOP vs GCE	8/10	80	9/20	45	0,03*

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

O grupo de respiradores orais não operados (GRO) apresentou maior dificuldade de atenção no “subtipo I”, verificado nas operações em que o escolar errou a subtração ou a adição em uma das ordens. Por exemplo: a criança respiradora oral nº 7 (Figura 35), no terceiro problema, ao realizar a operação de subtração “112 - 104”, somou os números da ordem das unidades e subtraiu as dezenas e centenas. Ao revisar o resultado, ela percebeu o erro e resolveu corretamente.

Figura 35 – Erro de atenção cometido pelo respirador oral não operado nº 7

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

$$\begin{array}{r} 112 \\ - 104 \\ \hline 006 \end{array}$$

R: Ele perdeu 6 figurinhas.

Os grupos de respiradores orais operados (GROOP) e dos colegas de escola (GCE), tiveram os principais erros de atenção do “subtipo VI”, ocorrido em operações envolvendo o zero. Muitas crianças cometeram esse erro no oitavo problema (Em uma caixa, há 50 frutas, 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?). Por exemplo: o colega de escola nº 10 (figura 36) fez “ $50 - 23 = 33$ ”, e disse: “Coloquei 50 em cima e 23 embaixo. O número maior em cima e o menor embaixo. Fiz uma conta de tirar: $0 - 3 = 3$. $5 - 2 = 3$. $50 - 23 = 33$ ”. Ao revisar o que havia feito, identificou o erro: “Espera aí. Acho que preciso emprestar e no lugar do 0 fica 10”.

Figura 36 – Erro de atenção cometido pelo colega de escola nº 10

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

$$\begin{array}{r} 50 \\ - 23 \\ \hline 33 \end{array}$$

Nos grupos de respiradores orais não operados (GRO), apenas duas crianças não cometeram erros de atenção. O respirador oral não operado nº 3 apresentou cinco erros “de

interpretação”, quatro “de interpretação e no algoritmo” e dois “acertos casuais”, e o respirador oral nº 9 cometeu quatro erros “no algoritmo”, três “de interpretação”, um “de interpretação e no algoritmo” e um “acerto casual”. Apesar de não terem cometido erros de atenção, os respiradores orais nº 3 e nº 9, apresentaram outras dificuldades na resolução dos problemas, pois erraram, respectivamente, 84,6% e 69,2% dos 13 problemas. De acordo com os pais, exames médicos indicaram que eles apresentavam rinite alérgica.

Os respiradores orais nº 3 e nº 9 apresentavam sintomas de rinite alérgica, como, por exemplo, coceira nos olhos e no nariz, e espirros em salva, e problemas relacionados à respiração oral, como, por exemplo, permanência da boca aberta durante o dia e o sono, boca ressecada ao acordar, ronco, ingestão rápida e engasgo de alimentos durante as refeições. Essas duas crianças não tinham diagnóstico de hipertrofia das tonsilas faríngeas e/ou palatinas, diferente dos outros escolares do grupo de respiradores orais não operados (GRO).

O respirador oral nº 3 foi selecionado em uma clínica-escola de Odontologia, e em seu prontuário médico, constava que ele apresentava “má oclusão de classe II, dentes posicionados anteriormente e boca aberta”. O respirador oral nº 9 foi selecionado em um Posto de Saúde e, durante a entrevista, o seu pai relatou que ele tinha sido encaminhado para atendimento fonoaudiológico, porque apresentava palato ogival e onicofagia.

Na resolução dos problemas matemáticos do campo aditivo, esses dois respiradores orais não operados (GRO), com histórico de rinite alérgica e características de respiração oral, assim como o grupo de alunos com rinite alérgica, avaliado por Silva (2003), apresentaram, como característica principal, dificuldade de interpretação, semelhantes ao grupo dos colegas de classe dos dois estudos. Segundo Bousquet et al. (2008), a doença obstrutiva rinite alérgica pode ser classificada de acordo com a duração dos sintomas, em intermitente, quando os sinais e sintomas não ultrapassam quatro dias por semana e/ou quatro semanas; ou persistente, quando o quadro clínico ultrapassa quatro dias e/ou quatro semanas.

Destacamos, dessa forma, que os sintomas da rinite alérgica não são mecânicos, como a hipertrofia das tonsilas faríngeas e/ou palatinas, que causam obstrução das vias aéreas superiores. É possível inferir que tais diferenças podem ter influenciado nos resultados dessa pesquisa e de Silva (2003), com respiradores orais não operados com rinite alérgica. Os escolares com rinite alérgica, portanto, podem apresentar menor dificuldade de atenção, comparado aos alunos com obstrução mecânica causada pela hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas.

O desconhecimento de alguns conceitos, importantes para a resolução dos problemas aditivos, pode influenciar os alunos a cometerem erros “de interpretação” e “no algoritmo”,

pois eles associam alguma palavra do enunciado às operações de adição ou subtração, ou ainda, utilizam ideias equivocadas e resolvem incorretamente as situações problemas.

No grupo dos respiradores orais operados (GROOP), dois escolares (nº 5 e nº 8) resolveram corretamente os 13 problemas. Nas entrevistas realizadas com as famílias, os pais relataram que, após a realização do tratamento cirúrgico de adenotonsilectomia, as crianças deixaram de roncar e melhoraram a qualidade do sono. De acordo com os estudos de Ikeda et al. (2012), os respiradores orais que foram submetidos à cirurgia de adenotonsilectomia e desobstruíram as vias aéreas superiores, tiveram melhora na qualidade do sono e na qualidade de vida diurna, inclusive, na aprendizagem escolar.

O grupo dos colegas de escola (GCE) cometeu 16 erros de atenção, e 50% deles foram realizados por dois estudantes (nº 2 e nº 10). Isso sugere que a dificuldade de atenção não é uma característica geral do grupo. O colega nº 10 (figura 37), no terceiro problema ($112 - 104 = 8$), ao resolver a questão, disse: “Não sei como fazer. $2 - 4$. Não dá! Empresto. Fica $12 - 4$. Dá 16” (somou 12 com o 4). Ao fazer a revisão, percebeu o erro: “Ah não! É de menos, não é de mais! Esqueci! Às vezes, eu troco mesmo!”.

Figura 37 – Erro de atenção do subtipo VI cometido pelo colega de escola nº 10

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

$$\begin{array}{r} 112 \\ -104 \\ \hline 6 \end{array}$$

R: juca perdeu _____

Outro erro comum de atenção, foi realizado pelos colegas de escola nº 2 e nº 10, na troca dos números do enunciado (subtipo II). Por exemplo: a criança nº 2 (figura 38), no primeiro problema ($123 + 219 = 342$), somou $125 + 219 = 344$. Ao conferir o que havia feito, exclamou: “Ah, errei! Coloquei 125. É 123 que está escrito aqui”. No segundo problema (figura 39), realizou a subtração: “ $112 - 104 = 8$ ”. Ao fazer a revisão, disse: “Ah, confundi de novo! É 35, não 38!”.

Figura 38 – Erro de atenção no primeiro problema cometido pelo colega de escola nº 10

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

$$\begin{array}{r} 1 \\ 123 \\ + 219 \\ \hline 344 \end{array}$$

R: Na escola há 344 alunos no total de Ana.

Figura 39 – Erro de atenção no segundo problema cometido pelo colega de escola nº 10

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

$$\begin{array}{r} 1 \\ 128 \\ + 38 \\ \hline 166 \end{array}$$

R: João tem 166 carrinhos ao todo.

Em relação aos erros de interpretação, também foram observadas diferenças intergrupos. No grupo dos respiradores orais não operados (GRO), 90% das crianças cometeram esse tipo de erro; no grupo dos respiradores orais operados (GROOP), 50%; e no grupo dos colegas de escola (GCE), 55%. Os respiradores orais não operados tiveram maior dificuldade de interpretação que os respiradores orais operados (Teste Binomial para Duas Proporções, $p < 0,02$) e os colegas de escola ($p < 0,02$). As porcentagens de respiradores orais operados e de colegas de escola que apresentaram dificuldade de interpretação foram semelhantes ($p < 0,39$).

Gráfico 3 – Comparações das porcentagens de alunos dos grupos que cometeram erros de interpretação

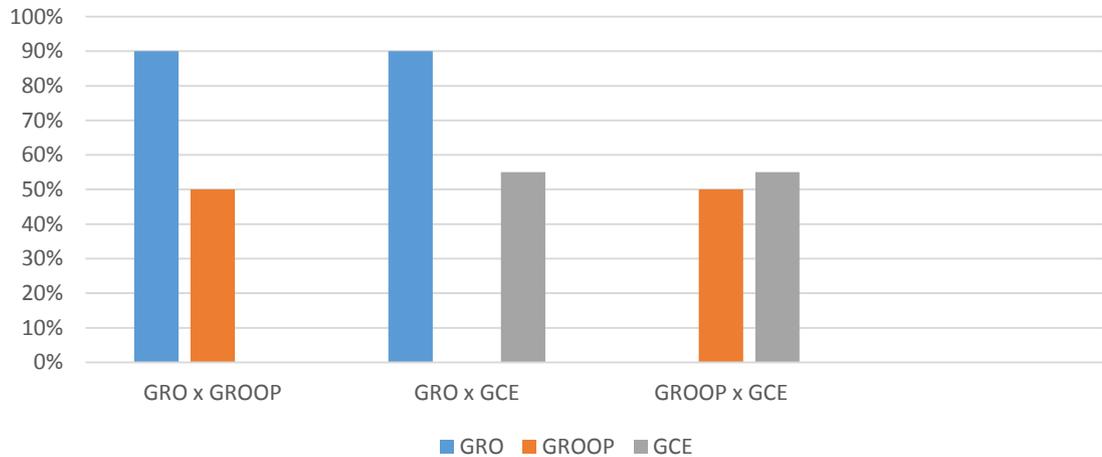


Tabela 14 – Comparações das proporções de alunos dos grupos que cometeram erros de interpretação

Grupos de alunos	1º grupo da comparação		2º grupo da comparação		Teste Binomial para Duas Proporções $p <$
	Proporções	%	Proporções	%	
GRO vs GROOP	9/10	90	5/10	50	0,02*
GRO vs GCE	9/10	90	11/20	55	0,02*
GROOP vs GCE	5/10	50	11/20	55	0,39

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

Entre as crianças do grupo dos respiradores orais não operados (GRO) que cometeram erro de interpretação, a maior dificuldade foi observada no quarto problema (Marcos tem 24 anos. Sara tem 17 anos. Quem tem mais anos? Quantos anos a mais?). Este problema ofereceu maior dificuldade para esse grupo, talvez por apresentar um caso de adição contra-intuitivo, pois é preciso fazer uma subtração, quando o contexto sugere que se pense em resolvê-lo por uma adição. Os escolares interpretaram “a mais” como sinônimo de “mais”, isto é, adição. Por exemplo: a criança nº 4 (figura 40), realizou a adição “ $24 + 17 = 41$ ”, e justificou que “É de mais porque fala, pergunta quanto a mais. Só pode ser de mais. Se fosse de menos teria a palavra perdeu”.

Figura 40 – Erro de interpretação do respirador oral não operado nº 4

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

$24 + 17 = 41$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 24 \\ + 17 \\ \hline 41 \end{array}$$

R: ~~Juntamos a Sara e o Marcos deu~~
41 No total

No grupo dos respiradores orais operados (GROOP), a maioria dos alunos que cometeu erros de interpretação, o fez no oitavo problema (Em uma caixa, há 50 frutas. 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?). As crianças interpretaram “há (ter)”, como “total”. Por exemplo: a criança nº 3 (figura 41) explicou que fez uma adição “Porque fala quantas bananas que tem, é mais. Junta tudo e descobre”.

Figura 41 – Erro de interpretação do respirador oral operado nº 3

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

$$\begin{array}{r} + 50 \\ 23 \\ \hline 73 \end{array}$$

R: Tem 73 bananas

No grupo dos respiradores orais operados, uma única criança (nº 2) realizou cinco erros de interpretação. Ela relacionou o termo “a mais” e “ganhou” com “mais” (adição), e “a menos” e “gastou” com “menos” (subtração). Segundo Vergnaud (1996), essa relação entre linguagem e pensamento é muito complicada para a criança. Os problemas que envolvem contradições entre enunciado e concepções dos alunos são considerados mais complexos, pois é necessário fazer uma subtração, quando o contexto do problema sugere uma adição, como mostra o

respirador oral operado nº 2, no quinto problema (Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?).

A criança realizou uma adição e explicou: “Se tá perguntando a mais quer dizer continha de mais. Quando fala a mais é conta de mais. Quando é a menos quer dizer conta de menos”. No oitavo problema (Em uma caixa, há 50 frutas, 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?), justificou que fez uma adição da seguinte forma: “Pensei: se está perguntando assim é porque é de mais. Está perguntando quantas bananas têm; quantas há na caixa. Se está escrito desse jeito seria de mais”. Explicou que a subtração deveria ser realizada se no enunciado tivesse a palavra “menos”: “Há menos na caixa. Não tem a palavra menos. Se não tem a palavra menos, é de mais”.

Figura 42 – Erro de interpretação cometido pelo respirador oral operado nº 2

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

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 23 \\ \hline 73 \end{array}$$

r. Nessa caixa há 73 bananas.

Entre os respiradores orais não operados (GRO), duas crianças (nº 3 e nº 7) cometeram 45% do total de erros desse grupo. Cada uma delas errou cinco problemas, e em quatro situações, interpretaram incorretamente os termos “a mais”, “a menos” e “ganhou”. Elas explicaram que nos enunciados deveriam ser buscadas as palavras-chave que dariam pistas das operações que poderiam ser utilizadas. Magina et al. (2001) enfatizam a dificuldade gerada pelo uso comum na escola e professores das palavras-chave “ganhou”, “recebeu”, “mais”, relacionadas à operação de adição, e as palavras “dar”, “perder”, “emprestar”, “menos”, à subtração. Dessa forma, nas situações problemas que utilizam essas palavras-chave no enunciado, como no quinto problema (Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?), as crianças utilizam a adição, pois é a imagem mental construída e associada a essa palavra-chave.

Notamos que a principal dificuldade do grupo dos colegas de escola (GCE) foi de interpretação. O grupo realizou 53 erros, e 25 deles foram “de interpretação”. Cinco colegas (25%) cometeram erros de interpretação no décimo terceiro problema (Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem?). Elas relataram que “vendeu” indicava “subtração”. Por exemplo: o colega nº 13 (figura 43) justificou que realizou uma subtração, pois, “De menos porque ele já vendeu 110”. É interessante observar que apenas uma criança do grupo de respiradores orais operados, e duas, dos não operados, tiveram dificuldades de interpretação no 13º problema.

Figura 43 – Erro de interpretação do respirador oral operado nº 4

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

$$\begin{array}{r} 195 \\ -110 \\ \hline 085 \end{array}$$

r: Ele colheu ontem 195 laranjas.

Em relação aos erros no algoritmo, não foram observadas diferenças intergrupos: 40% das crianças dos grupos dos respiradores orais não operados (GRO) e de colegas de classe (GCE), e 50% das crianças do grupo de respiradores orais operados (GROOP) cometeram esse tipo de erro.

Gráfico 4 – Comparações das porcentagens de alunos dos grupos que cometeram erros de algoritmo

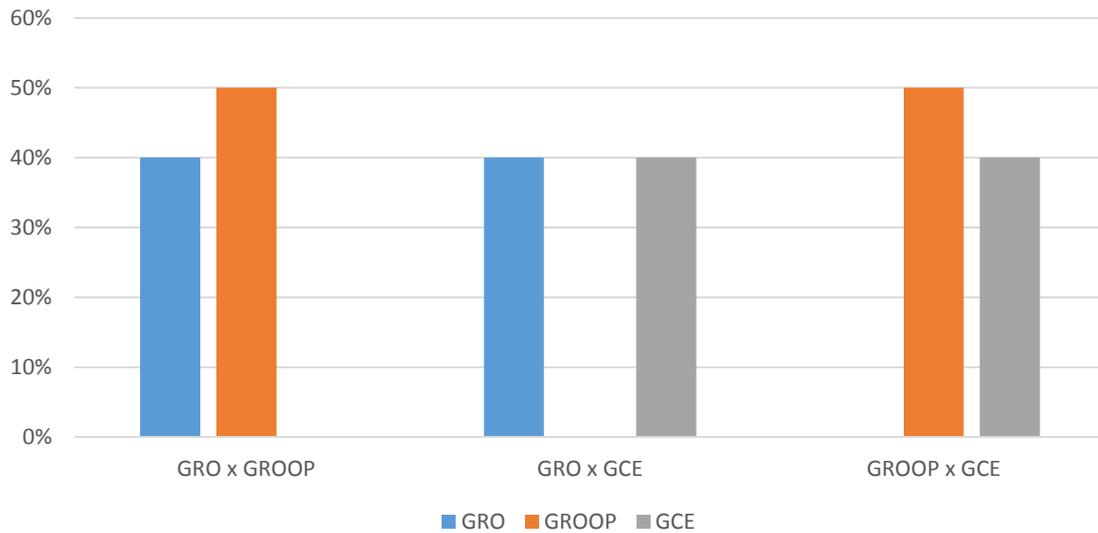


Tabela 15 – Comparações das proporções de alunos dos grupos que cometeram erros no algoritmo

Grupos de alunos	1º grupo da comparação		2º grupo da comparação		Teste Binomial para Duas Proporções $p <$
	Proporções	%	Proporções	%	
GRO vs GROOP	4/10	40	5/10	50	0,32
GRO vs GCE	4/10	40	8/20	40	0,50
GROOP vs GCE	5/10	50	8/20	40	0,30

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

O erro no algoritmo do subtipo IV foi o mais frequente no grupo de respiradores orais não operados (GRO). Por exemplo: no quarto problema ($24 - 17 = 7$), o respirador oral não operado nº 1 utilizou a estratégia do complemento, ou seja, procurou completar a quantidade 17, utilizando palitos: “Fiz com os palitos até chegar no 24”. Ele contou “17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24”, em vez de iniciar pelo 18. Segundo Magina et al. (2001) nesse tipo de problema, o estudante tem de identificar o referente e o referido, e pode optar por duas estratégias, de subtrair ou a de complementar, sendo mais importante o entendimento de que a relação buscada é a diferença entre as quantidades e não a quantidade em si. Vergnaud (2014) explica que, ao utilizar o procedimento do complemento, o aluno acrescenta ou retira quantidades do estado

inicial para chegar ao estado final. Essa técnica somente é possível de ser realizada com números pequenos, por meio, por exemplo, de cálculo mental.

No grupo dos respiradores orais operados (GROOP), a principal dificuldade no algoritmo foi do subtipo I, em operações envolvendo o zero. A dificuldade em subtrair o número menor do maior na coluna das unidades, levou os alunos a recorrerem ao algoritmo da adição, semelhante ao grupo dos colegas de escola (GCE), porém, estes tiveram principal dificuldade no algoritmo do subtipo V, já que em uma mesma operação realizaram uma adição e uma subtração. Os colegas de escola registraram adição e efetuaram subtração, ou vice-versa, não havendo conexão entre o cálculo mental e o algoritmo registrado.

Quando a unidade do minuendo era menor que do subtraendo, em vez de realizar o reagrupamento, a criança adicionou unidades, dezenas e centenas, não observando o sinal de subtração colocado ao lado dos algarismos. Alguns alunos adicionaram as quantidades de uma ordem e subtraíram as de outra ordem. Vergnaud (1990, p. 4) aponta que os algoritmos são esquemas e como tal, são eficazes, mas nem sempre efetivos, como pudemos perceber nesse tipo de erro. Em relação aos erros dos alunos nas operações de subtração, o autor afirma que “os mais frequentes (omitir o recurso, subtrair o número menor do maior em cada coluna, independente de sua posição embaixo ou em cima) se prendem a uma conceitualização insuficiente da notação decimal”.

5.3 COMPARAÇÕES DOS RESULTADOS DOS RESPIRADORES ORAIS E DE SEUS COLEGAS DO QUARTO ANO, EM CADA PROBLEMA ADITIVO

As proporções de alunos, de referido grupo, que erraram cada um dos 13 problemas aditivos foram comparadas. De acordo com Magina et al. (2001), os problemas aditivos podem ser classificados de forma crescente, de acordo com o nível de complexidade cognitiva para resolvê-los: modelo 1, modelo 2, primeira extensão, segunda extensão, terceira extensão e quarta extensão.

Observamos que, de forma geral, o grupo de respiradores orais não operados (GRO) apresentou maior dificuldade nas situações de 1ª extensão (oitavo problema) e de 4ª extensão (sexto problema). Nos dois problemas, 90% dos respiradores orais não operados cometeram erros. Os respiradores orais operados (GROOP) também tiveram maior dificuldade na situação de 1ª extensão (oitavo problema), 80% desses escolares erraram essa situação. O grupo dos colegas de escola (GCE), teve maior dificuldade nos problemas de 2ª extensão (quinto problema) e de 4ª extensão (13º problema), respectivamente, 70% e 55% dos escolares erraram

essas situações. Os respiradores orais, portanto, tiveram maior dificuldade em problemas simples, de 1ª extensão, comparado aos colegas de escola.

Gráfico 5 - Porcentagens de alunos dos grupos que erraram os problemas

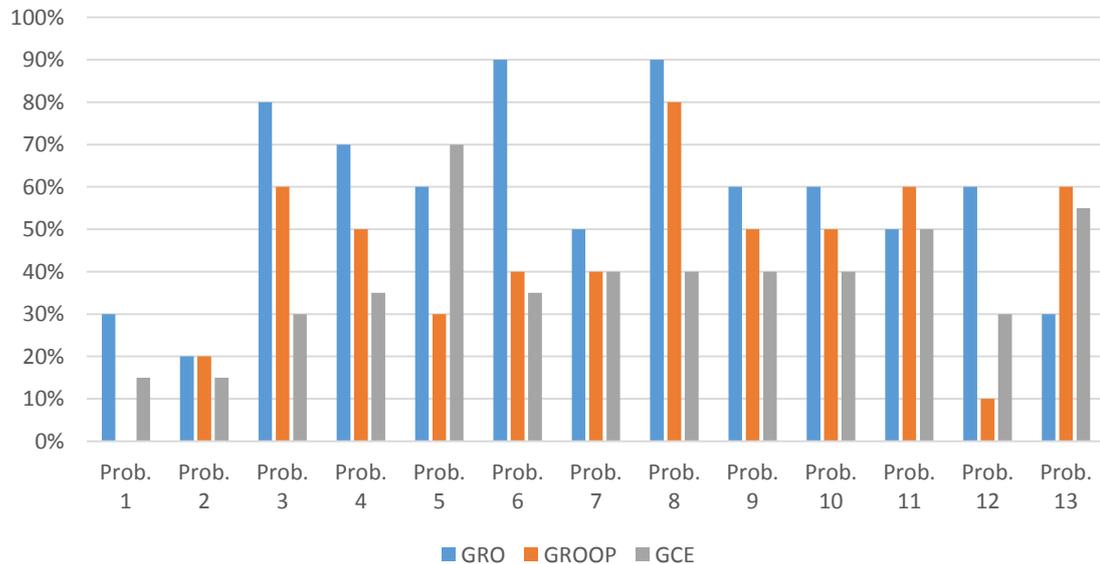


Tabela 16 - Proporções de alunos dos grupos que erraram os problemas

Categorias e classe de problemas	Problemas	GRO		GROOP		GCE	
		Proporções	%	Proporções	%	Proporções	%
Modelo 1	1º	3/10	30	0/10	0	3/20	15
Modelo 2	2º	2/10	20	2/10	20	3/20	15
1ª extensão	3º	8/10	80	6/10	60	6/20	30
4ª extensão	4º	7/10	70	5/10	50	7/20	35
2ª extensão	5º	6/10	60	3/10	30	14/20	70
4ª extensão	6º	9/10	90	4/10	40	7/20	35
3ª extensão	7º	5/10	50	4/10	40	8/20	40
1ª extensão	8º	9/10	90	8/10	80	8/20	40
1ª extensão	9º	6/10	60	5/10	50	8/20	40
Modelo 2	10º	6/10	60	5/10	50	8/20	40
2ª extensão	11º	5/10	50	6/10	60	10/20	50
Pr. mistos	12º	6/10	60	1/10	10	6/20	30
4ª extensão	13º	3/10	30	6/10	60	11/20	55

Já os respiradores orais não operados (GRO) tiveram maior dificuldade que os colegas de escola na resolução do terceiro (Teste Binomial para Duas Proporções, $p < 0,00$), do quarto ($p < 0,03$), do sexto ($p < 0,00$) e do oitavo problemas ($p < 0,00$). Dessa forma, foram observadas diferenças nos itens de 1ª extensão (terceiro e oitavo problemas) e 4ª extensão (quarto e sexto problemas). O tipo de erro mais cometido pelos respiradores orais não operados (GRO), nos problemas mais simples, de 1ª extensão, foi “de atenção” (63,6%), e nos problemas mais complexos, de 4ª extensão, “de interpretação” (75%).

Tabela 17 – Comparação das proporções dos erros cometidos pelos respiradores orais não operados e colegas de escola

Problemas da tarefa	GRO		GCE		p <
	Proporções	%	Proporções	%	
1º	3/10	30	3/20	15	0,16
2º	2/10	20	3/20	15	0,36
3º	8/10	80	6/20	30	0,00*
4º	7/10	70	7/20	35	0,03*
5º	6/10	60	14/20	70	0,29
6º	9/10	90	7/20	35	0,00*
7º	5/10	50	8/20	40	0,30
8º	9/10	90	8/20	40	0,00*
9º	6/10	60	8/20	40	0,15
10º	6/10	60	8/20	40	0,15
11º	5/10	50	10/20	50	0,50
12º	6/10	60	6/20	30	0,05
13º	3/10	30	11/20	55	0,09

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

O grupo de respiradores orais não operados (GRO) teve maior porcentagem de erros no sexto (4ª extensão) e no oitavo (1ª extensão) problemas. Nestes, sete crianças cometeram algum tipo de erro. No oitavo problema (Em uma caixa, há 50 frutas, 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?), a principal dificuldade dos respiradores orais não operados (GRO) foi de atenção, relacionada ao reagrupamento do zero (subtipo VI), e no sexto problema (Maria ganhou 40 reais em seu aniversário, e com isso ficou com 95 reais. Quantos reais ela tinha antes do aniversário?), a principal dificuldade desse grupo foi de

interpretação, pois o problema requer uma subtração, quando o contexto do problema (“ganhou”) sugere uma adição.

Os verbos dos enunciados também exerceram influência na escolha da operação, determinando um aumento ou redução na quantidade de resoluções certas, por exemplo, as crianças relacionaram o termo “a mais”, registrado no enunciado, com “mais” e adição. Nesse caso, o respirador oral não operado (GRO) nº 7, explica o porquê da adição: “Marcos é mais velho e para descobrir precisei fazer de mais”.

No oitavo problema ($50 - 23 = 27$), o aluno nº 2 (figura 44), em vez de emprestar uma dezena das “5” contidas na quantidade de “50” e reagrupar o número 0, ele colocou o número 3 no resultado. A criança utilizou a seguinte ideia: se não é possível retirar zero de uma unidade, é necessário “baixar” o numeral sob a linha do total. A criança explicou: “Fiz $0 - 3$, dá 3. $5 - 2$, dá 3. Dá 33”.

Figura 44 – Erro de interpretação cometido pelo respirador oral operado nº 7

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

$$\begin{array}{r} 50 \\ -23 \\ \hline 33 \end{array}$$

R: 33 bananas nesta caixa.

Comparações entre os dois grupos de respiradores orais revelaram que os alunos não operados (GRO) tiveram maior dificuldade que os operados (GROOP) no 1º (Teste Binomial para Duas Proporções, $p < 0,03$) e no 12º (0,00) problemas. A 1ª situação é muito simples (modelo 1), pois pediu a junção de valores conhecidos e a 12ª situação é um pouco mais complexa, pois envolveu dois raciocínios aditivos. Segundo Magina et al. (2001), o tipo de situação mais simples é o “modelo 1”, que envolve uma ideia de junção de valores já conhecidos e, os problemas mistos, envolvem dois raciocínios aditivos numa mesma operação, e pedem raciocínios mais complexos.

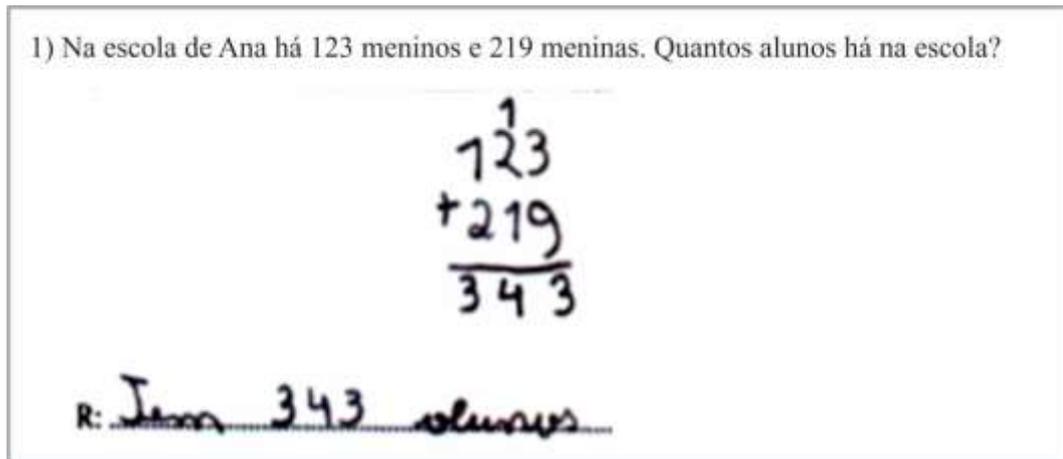
Tabela 18 – Comparações das proporções dos erros cometidos pelos respiradores orais não operados e operados

Problemas da tarefa	GRO		GROOP		p <
	Proporções	%	Proporções	%	
1º	3/10	30	0/10	0	0,03*
2º	2/10	20	2/10	20	0,50
3º	8/10	80	6/10	60	0,16
4º	7/10	70	5/10	50	0,18
5º	6/10	60	3/10	30	0,08
6º	9/10	90	4/10	40	0,00
7º	5/10	50	4/10	40	0,32
8º	9/10	90	8/10	80	0,26
9º	6/10	60	5/10	50	0,32
10º	6/10	60	5/10	50	0,32
11º	5/10	50	6/10	60	0,32
12º	6/10	60	1/10	10	0,00*
13º	3/10	30	6/10	60	0,08

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

Os alunos respiradores orais operados (GROOP) não apresentaram dificuldade no primeiro e no décimo segundo problemas, enquanto que os não operados (GRO) cometeram, principalmente, erros de atenção, relacionados à contagem incorreta de uma unidade. Por exemplo: a criança nº 7 (figura 45), no primeiro problema ($123 + 219 = 342$), realizou a seguinte operação: $123 + 129 = 343$. A criança errou a contagem, por uma unidade, e após revisar o problema, ela refez a operação com auxílio dos dedos das mãos, e explicou: “Ah! Fiz errado, aqui é 12!”. Em seguida, realizou a operação correta.

Figura 45 – Erro de interpretação do respirador oral operado n°



Os colegas de escola (GCE) tiveram maior dificuldade que os respiradores orais operados (GROOP) na resolução do quinto problema, de 1ª extensão (Teste Binomial para Duas Proporções, $p < 0,0186$), já o padrão inverso foi observado no oitavo problema, de 2ª extensão ($p < 0,0192$).

Tabela 19 – Comparação das proporções dos erros cometidos pelos respiradores orais operados e colegas de escola

Problemas da tarefa	GROOP		GCE		p <
	Proporções	%	Proporções	%	
1°	0/10	0	3/20	15	0,09
2°	2/10	20	3/20	15	0,36
3°	6/10	60	6/20	30	0,05
4°	5/10	50	7/20	35	0,21
5°	3/10	30	14/20	70	0,01*
6°	4/10	40	7/20	35	0,39
7°	4/10	40	8/20	40	0,50
8°	8/10	80	8/20	40	0,01*
9°	5/10	50	8/20	40	0,30
10°	5/10	50	8/20	40	0,30
11°	6/10	60	10/20	50	0,30
12°	1/10	10	6/20	30	0,05
13°	6/10	60	11/20	55	0,09

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

A maioria dos erros cometidos pelos dois grupos, no quinto (Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?) e no oitavo (Em uma caixa, há 50 frutas, 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa?) problemas, foram de interpretação relacionado às palavras “a mais” e “há (ter)”, respectivamente. Por exemplo: a criança nº 9 (figura 46), no quinto problema, justificou que realizou uma adição ($33 + 18 = 51$) porque “Se Caio tem a mais, tem que somar”. Todas as crianças que cometeram erro de interpretação no quinto problema, tiveram essa dificuldade.

Figura 46 – Erro de interpretação do respirador oral operado nº 9

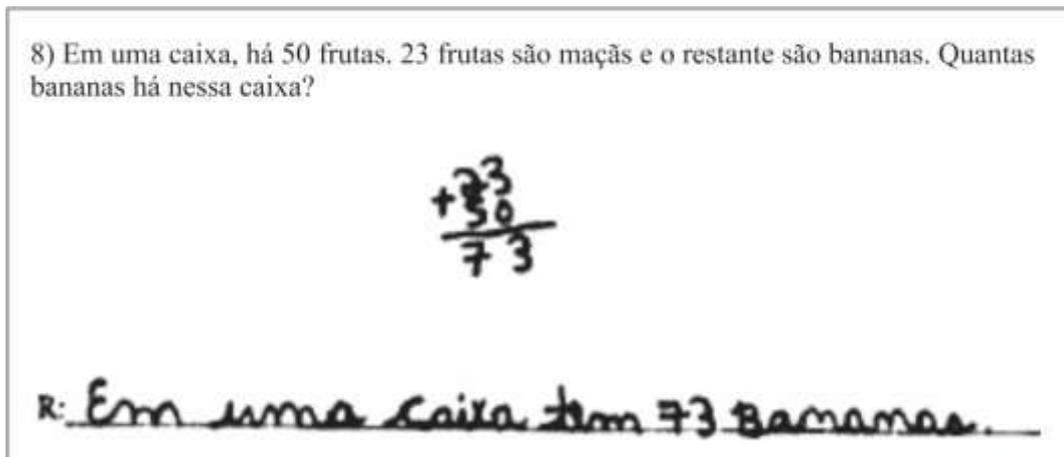
5) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio?

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

R: Caio tem 51 revistas

No problema de 1ª extensão (oitavo problema), o resultado foi diferente do anterior e semelhante aos demais: o grupo de respiradores orais apresentou maior dificuldade que os colegas de escola. A maioria dos erros cometidos foi de interpretação, relacionado ao termo “há (ter)”. Por exemplo, a criança nº 2 (figura 47), no oitavo problema ($50 - 23 = 27$), resolveu a seguinte operação: $50 + 23 = 73$. A criança relacionou o “ter”, descrito no enunciado, como sinônimo de “todo”. O aluno explicou seu raciocínio na escolha da operação, da seguinte forma: “Em uma caixa, tem 50 frutas, 23 delas são maçã e o restante são bananas. Pergunta quantas bananas tem na casa. O total de bananas”.

Figura 47 – Erro de interpretação do respirador oral operado n° 2



A análise qualitativa demonstra que os colegas de escola (GCE) apresentaram mais dificuldade no décimo terceiro (quarta extensão, busca do estado inicial de uma transformação negativa), que os respiradores orais, operados e não operados. A porcentagem de respiradores orais operados e não operados que erraram o décimo terceiro problema foram de, respectivamente, 30% (3/10) e 10% (1/10), enquanto que os colegas de escola tiveram 55% (11/20).

Duas foram as dificuldades observadas na resolução do décimo terceiro problema: as crianças relacionaram a palavra “vender” descrita no enunciado, com a operação de subtração e utilizaram o procedimento de complemento, pois tiveram dificuldade na formação da operação inversa. De acordo com Vergnaud (1982, p. 2), este problema representa o conceito inicial de subtração para a criança, tendo “uma quantidade inicial que decresce com o gasto, perda ou venda”.

Na resolução do décimo terceiro problema, os três grupos cometeram mais erros de interpretação (GROOP: 1/1, 100%, GROOP: 2/3, 66,67%; GCE: 5/7, 71,42%). Os alunos associaram a palavra “vender” à operação de subtração, por exemplo, o colega de escola, n° 13 (figura 48), realizou a seguinte operação $110 - 85 = 25$. A criança explicou: “De menos porque ele já vendeu 110”.

Figura 48 – Erro de interpretação cometido pelo colega de escola nº13

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

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

R: Pedro colheu 25 laranjas

Observamos que a dificuldade de interpretação em compreender que estava solicitado o estado inicial, foi o principal fator que levou ao erro do 13º problema pelos alunos de Dorne (2013). A pesquisadora registrou que 64% (16/25) dos respiradores orais e 35,7% (15/42) dos colegas de classe erraram esse problema de 4ª extensão. Os erros de algoritmos ocorreram pela dificuldade dos respiradores orais em compreender o significado do zero e o sistema de numeração decimal posicional (DORNE, 2013). De acordo com Magina et. al (2001), esses problemas de 4ª extensão requerem um raciocínio muito mais sofisticado e que, segundo Vergnaud (1994), é um dos mais difíceis da classe de transformação, pois a solução envolve a operação inversa.

A pesquisa de Kazakevich (2012), com alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, identificou que, no décimo terceiro problema, de busca do estado inicial de uma transformação negativa (4ª extensão), 46,44% (7/15) dos respiradores orais tiveram dificuldade no algoritmo e 52,38% (11/21) dos colegas de classe cometeram mais erros de interpretação e no algoritmo.

Em suma, os respiradores orais, operados (GROOP) e não operados (GRO), tiveram mais dificuldade para resolver problemas mais simples, de 1ª extensão, enquanto que o grupo dos colegas de escola (GCE) teve mais dificuldade em situações mais complexas, de 4ª extensão. Kazakevich (2012) e Dorne (2013) analisaram os cadernos dos alunos que participaram de seus estudos, e verificaram que a maioria dos problemas trabalhados em sala de aula era do tipo mais simples (modelo 1), o que demonstra que a escola não está sendo capaz de oferecer aos seus escolares, contato com uma diversidade de problemas aditivos.

Convém destacar que os diferentes níveis de complexidade cognitivos dos problemas aditivos, requer um longo período de tempo para o seu domínio. Além disso, para que ocorra o

domínio do campo aditivo, são necessários três fatores: maturidade, que se refere ao desenvolvimento biológico do sujeito; a experiência, que se refere à familiaridade do sujeito à situação; e o fator aprendizagem, que se refere à escolarização e ao papel do professor (VERGNAUD, 1996b).

É importante salientar que, na presente pesquisa, mesmo disponibilizando palitos de sorvete como instrumento para facilitar a contagem, a maioria dos escolares utilizaram o algarismo tradicional para representar a resolução dos problemas aritméticos. O colega de escola, nº 14, realizou a maioria das contas mentalmente: “Eu monto a conta na minha cabeça, igual se fosse no papel e resolvo sem lápis e sem borracha”. Em outro caso, a criança nº 6, do mesmo grupo, utilizou os palitos de sorvete para resolver o problema nº 3, que pedia o valor da transformação negativa, porém, ela não conseguiu representar pelo algoritmo: “Fiz 12 palitos, risquei até dar 4. Risquei 8, aí descobri, mas não sei fazer essa conta”. Com exceção dessas duas crianças, todas que participaram dos grupos experimentais e de controle, da presente pesquisa, resolveram os problemas pelo algarismo tradicional.

6 CONCLUSÃO

No presente estudo, confirmamos a hipótese de que os dois grupos de respiradores orais apresentaram maior dificuldade na resolução dos problemas aditivos que os seus colegas de escola; e os respiradores orais não operados, maior dificuldade que os respiradores orais operados e colegas de escola. Entretanto, não confirmamos a hipótese de que o grupo de respiradores orais não operados (GRO) apresentou maior dificuldade de atenção nos problemas aditivos comparados aos respiradores orais operados (GROOP) e colegas de escola (GCE). A desatenção prejudicou ambos os grupos, de respiradores orais operados e não operados, comparados ao grupo de colegas de escola.

Os respiradores orais operados (GROOP), apesar de terem desobstruído as vias aéreas superiores, permaneceram com características de respiração oral, como, por exemplo, permanência da boca aberta, fungação e halitose. Considerando que as crianças haviam realizado a adenotonsilectomia aos seis anos, ou seja, dois anos antes de participarem dessa pesquisa, são necessários novos estudos para avaliar se as alterações provocadas pela respiração oral desaparecem, quando a criança for operada mais cedo. O acompanhamento médico pós-cirurgia, segundo Sannomiya et al. (2005), pode auxiliar a criança a reaprender a respirar pelo nariz e a reduzir as sequelas da respiração oral. Novos estudos precisam ser realizados, portanto, comparando respiradores orais que receberam e que não receberam atendimento após a cirurgia, e a relação com as dificuldades na aprendizagem escolar.

Notamos que dois grupos de respiradores orais apresentaram principal dificuldade de atenção nas situações de 1ª extensão (terceiro e oitavo problemas) de composição e de transformação negativa, enquanto os colegas de escola cometeram mais erros nas situações mais complexas, de 4ª extensão (quarto e sexto problemas), de comparação e de transformação positiva. A maior dificuldade pelos respiradores orais não operados (GRO), nos problemas mais simples, de 1ª extensão, foi “de atenção”, e nos problemas mais complexos, de 4ª extensão, foi “de interpretação”.

O tipo de erro mais cometido pelos respiradores orais operados (GROOP), nos problemas mais simples (modelo 1) e nos mais complexos (composição) foi “de atenção”, pois erraram a soma em uma unidade. Do total de colegas de escola (GCE), os principais erros foram cometidos por 70% dos escolares nas situações de 1ª extensão (quinto problema) e 55% nas situações de 4ª extensão (décimo terceiro problema), ambos erros “de interpretação”. Em suma, os alunos respiradores orais, operados e não operados, apresentaram principais erros “de

atenção” nos problemas mais simples, enquanto que nos problemas mais complexos cometeram erros “de interpretação”, semelhante aos colegas de escola.

Consideramos que os erros “de interpretação” ocorreram nos problemas mais complexos, de 4ª extensão, pelo desconhecimento dos diferentes tipos de problemas aditivos e conceitos relacionados ao campo conceitual aditivo por parte de todas as crianças, e tendência de buscar palavras-chave para resolvê-los, o que, na maioria das vezes, indica incorretamente a operação necessária.

Há dezenove anos, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) indicaram a preocupação na qualidade de ensino, que perdura até os dias atuais. Os conceitos, as ideias e os procedimentos sobre a resolução de problemas aditivos ainda são bastante desconhecidos pelos professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental (KAJIHARA, 2014 apud KAJIHARA; BLANCO, 2007). O ensino de Matemática tem sido incorporado como algo isolado, desenvolvido como aplicação da aprendizagem, cuja resolução depende de técnicas ou de formas conhecidas pelos alunos (BRASIL, 1997).

Além disso, concluímos ser importante o conhecimento do professor a respeito da respiração oral e sua consequência na aprendizagem escolar. Quando o professor conhece as causas e as consequências da respiração oral, é possível identificar o respirador oral e desenvolver um trabalho sistematizado e intencional, com o objetivo de auxiliar nos problemas de atenção cometidos por esses escolares. Os respiradores orais não operados (GRO), por exemplo, apresentaram principal dificuldade de atenção nos problemas que tinham adição com reserva ou subtração com recurso. Nesse caso, o professor pode auxiliar a criança, escrevendo o número da reserva com lápis colorido, diferenciando visualmente dos demais números.

As professoras dos alunos participantes do presente estudo demonstraram interesse em conhecer as consequências da respiração oral na aprendizagem. Elas relataram que nunca haviam lido ou ouvido falar sobre esse tema. É preciso, portanto, que os pesquisadores das instituições de ensino superior, das áreas Médica e da Educação, contribuam na divulgação desse assunto junto aos professores, principalmente, do Ensino Fundamental, para que os docentes orientem os pais a procurarem atendimento médico para tratamento da rinite alérgica e hipertrofia das tonsilas faríngeas e palatinas, causas frequentes de respiração oral na infância.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, W. Respirador bucal. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 8, p. 349-352, ago. 1988.
- ALMEIDA, E. R. de; GRASEL, S. S.; BECK, R. M. O. de. Faringotonsilites e hipertrofia de tonsilas. In: CALDAS NETO, S. **Tratado de otorrinolaringologia: faringoestomatologia, laringologia e voz e cirurgia de cabeça e pescoço**. São Paulo: Roca, 2011. p. 14-28.
- AYRES, M. et al. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Sociedade Civil de Mamirauá. Belém, 2007.
- BELASQUE, P. F. A. **Avaliação audiológica e escolar de crianças respiradoras orais**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.
- BERALDIN, B. S. et al. Avaliação do impacto da adenotonsilectomia sobre a qualidade de vida em crianças com hipertrofia das tonsilas palatinas e faríngeas. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 64-69, jan./fev. 2009.
- BERNE, R. M.; LEVY, M. N. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- BERTI, L. C. **Dificuldades escolares em crianças respiradoras bucais**. 2000. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Educação Brasileira) - Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Marília, 2000.
- BOUSQUET, J. et al. Management of allergic rhinitis symptoms in the pharmacy. Allergic rhinitis and its impact on asthma. **ARIA in the pharmacy**, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. 3 ed. Brasília, DF: MEC, 1997.
- CASTRO-JÚNIOR, N. P. de; SANTOS, M. A. de O. Adenotonsilectomias: indicações, contra-indicações, técnica cirúrgica e complicações. In: CALDAS NETO, S. **Tratado de otorrinolaringologia**. São Paulo: Roca, 2011. p. 29-37.
- DI FRANCESCO, R. C. et al. Melhora da qualidade de vida em crianças após adenoamigdalectomia. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 70, n. 6, p. 748-51, nov./dez. 2004.
- DI FRANCESCO, R. C. Síndrome do respirador oral. In: CALDAS NETO, S. et al. **Tratado de otorrinolaringologia: faringoestomatologia, laringologia e voz e cirurgia de cabeça e pescoço**. São Paulo: Roca, 2011. p. 07-13.
- DORNE, S. R. **Resolução de problemas aritméticos por alunos respiradores orais**. 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.
- DRAKE, R. L.; VOGL, A. W.; MITCHELL, A. W. M. **Anatomia para estudantes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 748-1012.

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

GARDNER, E.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. **Anatomia: estudo regional do corpo humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 275-270, p. 720-729.

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.

GUILLEMINAULT, c.; PELAYO, R. Sleep-disordered breathing in children. **Annals of Medicine**, England, v. 30, p. 350-356, 1998.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

IKEDA, F. H. et al. Avaliação do desempenho intelectual e escolar de crianças submetidas à tonsilectomia e adenoamigdalectomia no pré e pós-operatório. **Jornal Brasileiro de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 78, n. 4, p. 17-23. jul./ago. 2012.

JABUR, L. B. Avaliação fonoaudiológica. In: FERREIRA, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 281-309.

KAJIHARA, 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.

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.

LOPES FILHO, O.; CAMPOS, C. A. H. de. **Tratado de otorrinolaringologia**. São Paulo: Roca, 1994.

MAGINA, Sandra. **A teoria dos campos conceituais: contribuições da Psicologia para a prática docente**. In: XVIII Encontro Regional de Professores de Matemática, 2005, Unicamp. Disponível in: <http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/conf/conf_01.pdf>. Acesso em: 12 abril 2015.

MAGINA, S. et al. **Repensando adição e subtração**: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 2. ed. São Paulo: PROEM, 2001.

MARCHESAN, I. Q. Avaliação e terapia dos problemas da respiração. In: _____. **Fundamentos em fonoaudiologia**: aspectos clínicos da motricidade oral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p. 3-18.

MARTINS, A. S.; COTRIM-FERREIRA, F. A. Classificação das más oclusões. In: FERREIRA, F. V. **Ortodontia**: diagnóstico e planejamento clínico. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 97-114.

MERCADANTE, M. M. N. Hábitos em ortodontia. In: FERREIRA, F. V. **Ortodontia**: diagnóstico e planejamento clínico. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 253-279.

MOCELLIN, M.; MAIR, A. S. Respiração bucal na infância. In: LOPEZ, F. A.; CAMPOS JÚNIOR, D. (Org.). **Tratado de pediatria**. Barueri: Manole, 2010. p. 1705-1707.

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. 2002. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 4 jan. 2015.

MURDOCCO, S. M. N. Ar, a energia da vida. In: COELHO-FERRAZ, M. J. P. **Respirador bucal**: uma visão interdisciplinar. São Paulo: Lovise, 2005. p. 2-9.

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.

NUNES, T. et al. **Educação matemática**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

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.

OTANI, G. M. **Respiração bucal e dificuldades escolares**: estudo de co-ocorrência. 2001. 47 f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Programa de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

PEREIRA, M. B. R.; PEREIRA, M. A. R. Rinossinusite. In: FERREIRA, J. P. (Org.). **Pediatria**: diagnóstico e tratamento. Porto Alegre: Artmed, 2005a, p. 355-364.

_____. Adenotonsilites. In: FERREIRA, J. P. (Org.). **Pediatria**: diagnóstico e tratamento. Porto Alegre: Artmed, 2005b. p. 365-369.

_____. Cirurgia das Tonsilas. **Tratado de pediatria**: sociedade brasileira de pediatria. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

PERROTTI-GARCIA, A. L. **Vocabulário para ortodontia e ortopedia funcional dos maxilares**. São Paulo: Special Book Services, 2003.

PILTCHER, S. L.; PILTCHER, O. B.; PETRILLO, V. F. Patologias do anel linfático de Waldeyer. In: COSTA, S. S. da et al. **Otorrinolaringologia**: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 784-793.

PROFFIT, W. R. **Ortodontia contemporânea**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

RICKETTTS, R. M. Respiratory obstruction syndrome. **American Journal of Orthodontics**, v. 54, n. 7, p. 495-507, jul. 1968.

ROTHMANN, R.; CHAPNIK, J. Obstrução nasal: aspectos gerais. In: COSTA, S. S. da et al. **Otorrinolaringologia**: princípios e prática. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 784-793.

SÁ FILHO, F. P. G. de. **As bases fisiológicas da ortopedia maxilar**. São Paulo: Santos, 1999. p. 145-160.

SAMPAIO, M. do A. O respirador oral (uma visão holística). In: COELHO-FERRAZ, M. J. P. **Respirador bucal**: uma visão multidisciplinar. São Paulo: Lovise, 2005. p. 63-78.

SANNOMIYA, E. K. et al. Avaliação do tamanho da adenóide por meio da radiografia cefalométrica em norma lateral em indivíduos com má oclusão de Classe I, II, III de Angle. **Ciência Odontológica Brasileira**, São José dos Campos, v. 8. n. 3, p. 46-54, 2005.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR, N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 448p. (Série Métodos de Pesquisa).

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.

SILVA, A. P. B. **Resolução de problemas aditivos de ordem inversa**: proposta de ensino em contexto significativo de jogo por meio de um suporte representacional. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

SILVA, V. C da; LEITE, A. J. M. Qualidade de vida em crianças com distúrbios obstrutivos do sono: avaliação pelo OSA-18. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 72, n. 6, São Paulo, p. 747-756, nov./dez. 2006.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia humana**: uma abordagem integrada. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SOLÉ, D.; CAMELO-NUNES, I. C. Rinossinusite alérgica: clínica, laboratório, tratamento e complicações. In: LOPEZ, A. F.; CAMPOS JÚNIOR, D. **Tratado de pediatria**. Barueri: Manole, 2007. p. 481-491.

SOLÉ, D.; SAKANO, E. III Consenso brasileiro sobre rinites - 2012. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, São Paulo, v. 75, n. 6, p. 1-51, 2012. Disponível em: <http://www.aborlccf.org.br/imageBank/CONSENSO_SOBRE_RINITE_-SP-2013-04.PDF>. Acesso em: 30 ago. 2014.

TESSITORE, A. Alterações oromiofuncionais em respiradores orais. In: FERREIRA, L. P. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 261-273.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de anatomia e fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

U. S. **National Library of Medicine**. Disponível em: <<http://http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19259.htm>>. Acesso em: 13 ago. 2015.

VELLINI-FERREIRA, F. Desenvolvimento clínico. In: VELLINI-FERREIRA, F.; COTRIM-FERREIRA, F. A.; COTRIM-FERREIRA, A. **Ortodontia clínica: tratamento com aparelhos fixos**. São Paulo: Artes Médicas, 2013. p. 131-135.

VERGNAUD, G.; RICCÓ, G. Didáctica y adquisición de conceptos matemáticos. **Revista Argentina de Educación**, Buenos Aires, v. 4, n. 6, p. 67-92, 1986.

VERGNAUD, G. Actividade y conocimiento operatório. In: COOL, C. **Psicología genética y aprendizajes escolares: recopilación de textos sobre as aplicaciones pedagógicas de lasteorías de Piaget**. Madrid: SigloVeintiuno, 1983. p. 183-202.

_____. Teoria dos campos conceituais. In: NASSER, L. (Ed.) In: **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 1993. p. 1-26.

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

_____. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do Grupo de Estudo sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação**, Porto Alegre, n. 4, p. 4-19, 1996a.

_____. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996b. p. 155-191.

_____. O que é aprender? In: BITTAR, M.; MUNIZ, C. A. **Aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Curitiba: CRV, 2009a. p. 37-52.

_____. The Theory of Conceptual Fields. **Human Development**, v. 52, n. 2. Printed in Switzerland: Karger, p. 83-94, 2009b.

_____. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Curitiba: UFPR, 2014.

WECKX, L. L. M.; AVELINO, M. A. G. O respirador bucal. In: COSTA, S. S. da et al. **Otorrinolaringologia: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 794-796.

WETMORE, R. F. Amígdalas e Adenoides. In: KLIEGMAN, R. M. et al. **Tratado de Pediatria**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 1440-1443.

WIDMAIER, E. P. **Fisiologia humana: os mecanismos das funções corporais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 450-492.

ZULIANI, A. T. Rinossinusite. In: Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina de Botucatu (Org.). **Pediatria clínica**. Rio de Janeiro: EPUB, 2006. p. 227-229.

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?			
		<input type="checkbox"/> vezes	<input type="checkbox"/> por mês	<input type="checkbox"/> por ano	<input type="checkbox"/>
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"/>

O seu filho apresenta estes problemas, sem estar resfriado ou gripado?			
<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

O seu filho apresenta estas características durante o dia?			
<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

O seu filho apresenta estas características durante o sono (ou quando acorda)?			
<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

O seu filho apresenta estas características durante as refeições?			
<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 B - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Análise das dificuldades de alunos respiradores orais na resolução de problemas do campo conceitual aditivo

Senhores pais,

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, o que 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 deste estudo, que tem como objetivo: 1) avaliar crianças com histórico de doença obstrutiva das vias aéreas superiores e características de respiração oral que estão cursando o terceiro e quarto anos da Educação Fundamental, em tarefas pedagógicas de matemática; 2) verificar se os alunos com características de respiração oral apresentam, em relação aos seus colegas de turma do Ensino Fundamental, diferença de desempenho na tarefa pedagógica de resolução de problemas aritméticos do tipo aditivo.

Para tanto, serão avaliados alunos de terceiro e quarto anos do Ensino Fundamental, com histórico de doença obstrutiva das vias aéreas superiores e características de respiração oral, e alguns colegas de classe dos escolares respiradores orais, que serão selecionados aleatoriamente, pelo número da lista de chamada.

Primeiramente, será realizada uma triagem de crianças com indícios de respiração oral, ou seja, com problemas de má oclusão dentária, nas clínicas-escola da UEM, da UniCesumar e da Uningá. Após a triagem inicial, as famílias que consentirem serão entrevistadas para que o pai, a mãe ou o responsável forneçam informações referentes ao histórico de saúde da criança, além de verificação da presença de problemas dentários, de fonoarticulação, de alimentação, de comportamento diurno, de sono e de aprendizagem.

Posteriormente, as crianças selecionadas, com e sem problemas de respiração oral,

realizarão, durante o período de aula, nas escolas que consentirem, uma tarefa de resolução de problemas aritméticos aditivos.

Ao final do estudo, caso o seu filho necessite, o(a) senhor(a) receberá orientações pedagógicas. Os dados pessoais de sua família serão mantidos em absoluto sigilo e confidencialidade. Não são previstos riscos ou desconfortos inaceitáveis na participação da criança, que se dará por meio de resolução de uma tarefa pedagógica de matemática. O (A) senhor (a) terá total liberdade para retirar-se da pesquisa, sem sofrer qualquer tipo de pena. A participação de sua família no estudo não implicará em qualquer forma de pagamento ou de indenização. Os resultados dessa pesquisa serão divulgados em eventos e publicações científicas, e as identidades dos participantes serão mantidas em absoluto sigilo e confidencialidade.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito ou responsável pelo sujeito de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

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

Responsável pelo (a) menor

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

Eu, Prof^ª. Dr^ª. Olinda Teruko Kajihara, declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao responsável pelo menor.

Prof^ª. Dr^ª. Olinda T. Kajihara

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

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com a equipe de pesquisadores, conforme o endereço abaixo:

Prof^a. Dr^a. Olinda T. Kajihara (pesquisadora responsável)

Patrícia Furtuoso (Mestranda em Educação)

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

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (Copep), envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.

Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.

Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.

CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444

E-mail: copep@uem.br

APÊNDICE C- Tarefa de resolução de problemas aditivos (KAZAKEVICH, 2012)

Tarefa de resolução de problemas aditivos (1ª 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 (2ª 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 há 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:.....