

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ADITIVOS POR ALUNOS RESPIRADORES ORAIS

Olinda Teruko Kajihara*
Fabiane Larissa da Silva Vargas**

Resumo

Neste estudo, foram analisadas as estratégias utilizadas por alunos respiradores orais e seus colegas do 4º ano do Ensino Fundamental, de uma cidade do noroeste do Paraná, na resolução de problemas matemáticos aditivos. Foram selecionadas tarefas realizadas por 21 respiradores orais e 21 colegas, avaliados pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, da Universidade Estadual de Maringá – PR. A tarefa foi composta por 13 situações de combinação, de transformação, de comparação e de composição. Os respiradores orais tiveram maior dificuldade na tarefa (Teste para Comparação de Duas Proporções, $p < 0,00$) que os seus colegas: estes erraram 28,21% das situações, e aqueles, 49,82%. Os erros dos dois grupos decorreram do uso de estratégias semelhantes para a resolução das situações, ou seja, do uso de conceitos-em-ação não pertinentes e de teoremas-em-ação falsos.

Palavras-chave: Respiração oral. Problemas matemáticos do tipo aditivo. Dificuldades de matemática.

INTRODUÇÃO

É antiga a preocupação com as consequências da mudança do modo respiratório de nasal para oral. Em 1870, o médico dinamarquês Wilhelm Meyer realizou um trabalho pioneiro, de associação entre a respiração oral decorrente do que ele denominou de “vegetação adenoideana” (hipertrofia das tonsilas faríngeas) e crescimento craniofacial anormal.

A hipertrofia das tonsilas faríngeas e a rinite alérgica são, na faixa etária de 6 a 12 anos, as causas mais frequentes de obstrução nasal (LEONG, 2013), a qual obriga a criança a mudar o seu padrão respiratório. As tonsilas faríngeas, presentes desde o nascimento, crescem até por volta dos sete anos, e a partir dessa idade, começam a se atrofiar (BHARGAVA; CHAKRAVARTI, 2014). Ao serem infectadas cronicamente, provocam hipertrofia (AGRAWAL; AGRAWAL; AGRAWAL, 2016), que leva a criança a apresentar fala nasalizada, ronco, sinusite crônica e otite média. A hipertrofia pode provocar apneia obstrutiva do sono, e esta, anormalidades neurocognitivas (dificuldades de aprendizagem e de atenção), problemas cardiovasculares e déficit de estatura (SCADDING, 2010).

* Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pela Universidade de São Paulo. Universidade Estadual de Maringá – PR. E-mail: olindakajihara@hotmail.com

** Pedagoga pela Universidade Estadual de Maringá – PR. Prof.ª da Escola Saint Helena Bilingual Education – Maringá. E-mail fabianelsvargas@gmail.com

A rinite alérgica, outra causa frequente de obstrução nasal na infância e, em consequência, de respiração oral, consiste em uma inflamação da mucosa nasal, mediada pela imunoglobulina E, após a exposição aos alérgenos. Os principais sintomas da doença são: obstrução nasal, coriza clara e aquosa, espirros em salva e prurido nasal (SOLÉ; SAKANO, 2012).

A fragilidade da mucosa nasal da criança alérgica, os espirros frequentes ou o ato de assoar o nariz com força podem provocar epistaxe. A obstrução nasal pode ocorrer em uma ou nas duas narinas e ser mais acentuada à noite. Quando a obstrução prejudica a aeração e a drenagem dos seios paranasais, ocorre cefaleia, e quando a estrutura atingida é a tuba auditiva, otalgia. A obstrução nasal crônica é responsável pela respiração oral, ronco, voz nasalizada e problemas no olfato. Também podem ser observados: astenia, irritabilidade e dificuldade de concentração. O prurido nasal pode levar o alérgico ao hábito da “saudação alérgica”, que consiste em friccionar a palma da mão na ponta do nariz. Outras características faciais típicas dos alérgicos são: olheiras, linha dupla de Dennie-Morgan sob os olhos e prega nasal horizontal decorrente da saudação alérgica (SOLÉ; SAKANO, 2012).

A rinite alérgica é um problema de saúde pública global. Nos Estados Unidos da América, a prevalência da rinite alérgica entre as crianças é de 40% (BLAISS, 2008), e essa doença resulta, anualmente, em 3,5 milhões de faltas ao trabalho e 2 milhões de faltas às aulas (NATHAN, 2007). Distúrbios do sono, pobre desempenho escolar, hiperatividade e diminuição da qualidade de vida são complicações mentais da rinite alérgica pediátrica (BLAISS, 2008).

A obstrução nasal obriga a pessoa a respirar pela boca (COREY; HOUSER; NG, 2000). No organismo, existe uma relação biológica entre função e forma, por isso a mudança na função respiratória nasal acarreta deformidades craniofaciais, o que leva a criança a

desenvolver uma face adenoideana, caracterizada por: boca aberta, incompetência labial, lábio superior curto, lábio inferior estirado (em sinal de amuo), altura facial anterior aumentada, narinas pequenas e mal desenvolvidas, dentes incisivos superiores proeminentes e inclinados para frente, “olhar vazio” (inexpressivo), arcada dentária superior estreita (em forma de “V”), abóbada palatina alta, ângulo do plano mandibular íngreme, mandíbula retrognata e má oclusão dentária classe II de Angle (McNAMARA, 1981; PELTOMÄKI, 2007).

A respiração oral decorrente de obstrução nasal interfere no sistema estomatognático, ou seja, provoca mudanças na deglutição e na mastigação (LEMONS et al., 2009), além de hiperfunção do músculo mental – observada na tentativa de manter o selamento labial –, posicionamento da língua no assoalho da boca e eversão do lábio inferior (CATTONI et al., 2007). A boca entreaberta faz com que os dentes e a gengiva fiquem expostos, e isso altera o papel da saliva no controle da microflora oral, resultando em maior incidência de gengivite e de cárie no respirador oral (NASCIMENTO FILHO et al., 2004). A mastigação pode se tornar lenta, ruidosa e com escape de comida. Durante a mastigação, pode haver dificuldade em manter o selamento labial; e nas refeições, necessidade de ingerir líquidos (CUNHA et al., 2007).

A respiração oral também modifica a postura corporal: a criança anterioriza a cabeça para conseguir aumentar o ângulo de entrada do ar (ARAGÃO, 1988; FILUS, 2006). Como os músculos estão organizados em cadeia, outros segmentos do corpo são comprometidos, e pode ocorrer protusão dos ombros, retração do tórax, inclinação do tronco e hipercifose torácica (CONTI et al., 2011). A ingestão de ar pela boca contribui para a flacidez da musculatura do abdômen e, por isso, pela “barriguinha” do respirador oral (ARAGÃO, 1988).

A obstrução nasal faz com que a criança tenha um sono inquieto, o que ocasiona sonolência e fadiga diurna (CRAIG et al., 1998). Dificuldade de atenção também é queixa de adolescentes com rinite alérgica (LACK, 2001). A desatenção faz com que o respirador oral tenha problemas de aprendizagem, por exemplo, na matemática (KAJIHARA; KAZAKEVICH; JANEIRO, 2015, 2016). As dificuldades de atenção e de aprendizagem persistem no decorrer da escolarização (GOMES, 2007), por isso é fundamental que a escola proporcione um atendimento pedagógico adequado a esse aluno e que realize o encaminhamento da criança ao especialista, pois somente o tratamento precoce poderá evitar que a respiração oral desencadeie alterações no organismo infantil.

Neste estudo, foram analisadas as estratégias utilizadas por alunos respiradores orais, do 4º ano do Ensino Fundamental de uma cidade do noroeste do Paraná, para resolver problemas matemáticos do tipo aditivo.

1. A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

As recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de problemas matemáticos são fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida pelo psicólogo Gérard Vergnaud. De acordo com essa teoria, os conhecimentos ou saberes expressos pelo aluno estão organizados em campos conceituais (VERGNAUD, 1996), ou seja, em “grandes conjuntos de situações, cuja análise e tratamento requerem diversos tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas, que estão conectados entre si” (VERGNAUD, 1993, p. 1).

Um conceito nunca ocorre sozinho em um problema matemático, por isso é preciso estudar o campo conceitual a que ele pertence (VERGNAUD, 1993). Observe o problema a seguir: Antonio tinha 4

figurinhas. Ele ganhou mais 3 figurinhas de seu tio. Quantas figurinhas Antonio tem agora? Essa situação aditiva envolve, por exemplo, conceitos de quantidade, de tempo (tinha – passado; tem – agora, presente) e de transformação (acréscimo).

Um conceito é composto por três conjuntos: de situações (S) ou referentes, que dão sentido ao conceito; de invariantes operatórios (I), usados pela pessoa para analisar e solucionar essas situações; e de representações simbólicas (R) ou significantes, como a linguagem, os gráficos e os diagramas utilizados para representar os procedimentos utilizados na resolução desses problemas. As situações permitem que os conceitos tornem-se significativos para os alunos, por isso são elas, e não os conceitos, a principal entrada de um campo conceitual (VERGNAUD, 1996).

Toda pessoa, para lidar com uma determinada situação, possui “vários tipos de conhecimentos para identificar os objetos e suas relações e definir, a partir disso, objetivos e regras de conduta pertinentes” (VERGNAUD, 2009b, p. 23). Esses conhecimentos-em-ação, conhecimentos implícitos ou invariantes operatórios, juntamente com os objetivos, as regras-em-ação ou de conduta e, ainda, as inferências ou raciocínios, são os elementos que formam os esquemas (VERGNAUD, 1993).

O esquema é a “organização invariante do comportamento para uma determinada classe de situações” (VERGNAUD, 2009b, p. 21), ou seja, “a forma como a pessoa (o aluno) organiza seus invariantes de ação” (conhecimentos implícitos) “ao lidar com um conjunto de situações análogas” (MAGINA et al., 2001, p. 12). Há muito de implícito nos esquemas. Isso porque a pessoa pode não conseguir explicitar as regras-em-ação ou de conduta necessárias para realizar, por exemplo, uma adição de números inteiros, mas pode ser capaz de executar a sequência de ações necessárias para a realização da operação. A criança pode não conseguir

explicar verbalmente que é preciso iniciar a adição pela coluna das unidades e continuar pela coluna das dezenas e das centenas; ou explicar que, se a soma dos números da coluna das unidades for inferior a dez, deve registrar o valor sob a linha do total, mas, se for superior a dez, deve escrever o valor das unidades sob o valor da linha do total e transportar a dezena para a coluna situada à esquerda (VERGNAUD, 1993).

Existem dois tipos de conhecimentos contidos nos esquemas: os conceitos-em-ação e os teoremas-em-ação, os quais permitem que a pessoa relacione a teoria com a prática, ou seja, os esquemas que possui com a situação a ser resolvida (VERGNAUD, 1993). Um conceito-em-ação é um “conceito considerado pertinente na ação em situação”, que permite identificar objetos concretos e objetos construídos pela cultura, pela ciência e pela própria pessoa, suas propriedades e relações; um teorema-em-ação é uma “proposição tida como verdadeira na ação em situação” (VERGNAUD, 2009b, p. 23), isto é, as “relações matemáticas que são levadas em consideração pelos alunos, quando estes escolhem uma operação, ou sequência de operações, para resolver um problema” (MAGINA et al., 2001).

O campo conceitual aditivo, analisado neste estudo, é formado pelo conjunto de situações que, para serem resolvidas, requerem uma ou várias adições e/ou subtrações, assim como pelo conjunto de conceitos e de teoremas que possibilitam analisar essas situações (VERGNAUD, 1996a). Fazem parte desse campo conceitual vários conceitos, por exemplo, cardinal, transformação temporal (perda ou ganho), relação de comparação (a mais) e números naturais e relativos (VERGNAUD, 1993).

As situações do campo conceitual aditivo são formadas por relações ternárias, que formam seis categorias de situações (VERGNAUD, 2009a). A primeira, de composição de medidas, corresponde ao grupo descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais

(PCN) como de “combinação” (BRASIL, 1997). Nessas situações, os conceitos de adição e subtração estão relacionados, respectivamente, às ações de juntar e de separar (VERGNAUD, 2009a). Por exemplo: João comprou 12 balas e 5 bombons. Quantos doces ele comprou no total?

A segunda categoria de situações envolve uma transformação positiva ou negativa (BRASIL, 1997), que envolvem, respectivamente, as ideias de acrescentar e de retirar (VERGNAUD, 2009a). Por exemplo: Joana tinha 3 bonecas. Ela ganhou mais 6. Quantas bonecas Joana tem agora?

A terceira categoria de problemas aditivos, de relação entre duas medidas, por exemplo, “a mais” ou “a menos” (VERGNAUD, 2009a), corresponde aos problemas denominados nos PCN como de “comparação” (BRASIL, 1997). Por exemplo: Marcos tem 8 carrinhos. O seu primo Carlos tem 12 carrinhos. Quem tem mais carrinhos? Quantos carrinhos a mais?

Fazem parte da quarta categoria de relações aditivas as situações de composição de duas transformações positivas e/ou negativas (VERGNAUD, 2009a). Um exemplo de situação de composição é fornecido a seguir. Ontem, Patrícia ganhou 8 doces. Hoje, ela ganhou 6 chicletes. Quantos doces ela ganhou ao todo?

A quinta categoria de problemas aditivos, que trata da transformação realizada sobre uma relação (estado relativo) para resultar em outro estado relativo (VERGNAUD, 2009a), não é abordada nos PCN (BRASIL, 1997). Por exemplo: Paula devia 8 reais para Tiago. Ela devolveu 4 reais para o amigo. Quantos reais Paula ainda precisa devolver para Tiago?

A sexta categoria de problemas aditivos, de composição de dois estados relativos (relações) para resultar em outro estado relativo (VERGNAUD, 2009a), também não é abordada nos PCN (BRASIL, 1997). Por exemplo: Paula deve 8 figurinhas para Eduarda, mas

Eduarda também deve 3 figurinhas para Paula. Quantas figurinhas Paula ainda deve pagar para Eduarda?

O campo conceitual aditivo desenvolve-se no decorrer de um longo período, que se estende dos 3-4 anos até os 11-12 anos (VERGNAUD, 2009b). Ao longo do Ensino Fundamental, o professor, mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, deve “estar atento para as dificuldades inerentes aos tipos de situações, de maneira a não ficar apenas repetindo, ao longo da formação inicial do estudante, problemas que requeiram dele um único raciocínio” (MAGINA et al., 2001, p. 21).

2. MÉTODO

Para a realização deste estudo foram selecionadas, aleatoriamente, tarefas de resolução de problemas matemáticos do tipo aditivo realizadas

por 21 respiradores orais (RO) do 4º ano do Ensino Fundamental e 21 colegas com o mesmo nível de escolaridade (CE), de uma cidade do noroeste do Paraná, avaliados pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar”, da Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Paraná. Os responsáveis pelos alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e o estudo foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UEM.

A tarefa realizada pelos alunos, elaborada por Kazakevich (2012) e descrita no quadro abaixo, foi composta por 13 situações: 3 de combinação, 3 de transformação positiva, 3 de transformação negativa, 3 de comparação e 1 de composição (duas transformações positivas).

| Tipos de problemas | Enunciados dos problemas |
|------------------------|---|
| Combinação | 1º) Na escola de Ana há 123 meninos e 219 meninas. Quantos alunos há na escola? 8º) Em uma caixa, há 50 frutas. 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa? |
| Transformação Positiva | 2º) João tinha 128 carrinhos. Ele ganhou mais 35. Com quantos carrinhos ficou? 9º) Paula tinha 18 bombons. Ela ganhou mais alguns de sua mãe e ficou com 25. Quantos bombons Paula ganhou? 6º) Maria ganhou 40 reais em seu aniversário, e com isso ficou com 95 reais. Quantos reais ela tinha antes do aniversário? |
| Transformação Negativa | 10º) 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? 3º) Juca tinha 112 figurinhas. Ele perdeu algumas. Agora ele tem somente 104. Quantas figurinhas ele perdeu? 13º) Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem? |
| Comparação | 5º) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio? 11º) Lucas tem 293 bois em sua fazenda. Maria tem 75 bois a menos que Lucas. Quantos bois Maria tem em sua fazenda? 4º) Marcos tem 24 anos. Sara tem 17 anos. Quem tem mais anos? Quantos anos a mais? 7º) Ana tem alguns brinquedos. Bruno tem 8 brinquedos a mais que Ana. No total, Bruno tem 26 brinquedos. Quantos brinquedos tem Ana? |
| Composição | 12º) Hoje pela manhã, mamãe gastou R\$ 28 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje? |

Quadro 1 - Tarefa de resolução de problemas aditivos realizada pelos alunos.

Fonte: elaborado pelas autoras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos resultados dos respiradores orais (RO) e seus colegas com o mesmo nível de escolaridade (CE) foi realizada por meio do programa de computador BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). Considerando que cada escolar resolveu 13 problemas, cada um dos dois grupos (21 respiradores orais e 21 colegas) efetuou 273 situações aditivas. O grupo de respiradores orais resolveu incorretamente 49,82% (136/273) problemas, e o grupo de colegas, 28,21% (77/273). A comparação estatística desses resultados, por meio do Teste para Comparação de Duas Proporções, demonstrou que, ao nível de significância de 5% ($p < 0,05$), os respiradores orais tiveram maior dificuldade ($p < 0,00$) que os seus colegas na tarefa de resolução de problemas aditivos.

As proporções de alunos dos dois grupos que erraram cada um dos 13 problemas foram comparadas: em seis situações, foram observadas diferenças intergrupos, ou seja, os respiradores orais tiveram maior dificuldade em resolvê-las do que os seus colegas. Nos demais problemas, não foram observadas diferenças intergrupos: em duas situações, poucos respiradores orais e colegas tiveram dificuldade; e em cinco situações, muitos participantes não tiveram êxito.

Como é possível observar na tabela 1, os seis problemas em que foram observadas diferenças intergrupos, ou seja, em que os respiradores orais tiveram maior dificuldade que os seus colegas foram: de combinação (8º problema, $p < 0,03$), de transformação (9º problema, $p < 0,01$; 3º problema, $p < 0,01$; 13º problema, $p < 0,00$), de comparação (5º problema, $p < 0,04$) e de composição (12º problema, $p < 0,01$).

Tabela 1 - Problemas em que os respiradores orais tiveram maior dificuldade do que os colegas

| Tipos de problemas | Problemas | Proporções de alunos que erraram | | | | p-valor |
|--------------------|--|----------------------------------|-----|-------|-----|---------|
| | | RO | | CE | | |
| | | Prop. | % | Prop. | % | |
| Combinação | 8º) Em uma caixa, há 50 frutas. 23 frutas são maçãs e o restante são bananas. Quantas bananas há nessa caixa? | 15/21 | 71% | 9/21 | 43% | 0,03* |
| Transf. Positiva | 9º) Paula tinha 18 bombons. Ela ganhou mais alguns de sua mãe e ficou com 25. Quantos bombons Paula ganhou? | 14/21 | 67% | 6/21 | 29% | 0,01* |
| | 3º) Juca tinha 112 figurinhas. Ele perdeu algumas. Agora ele tem somente 104. Quantas figurinhas ele perdeu? | 11/21 | 52% | 4/21 | 19% | 0,01* |
| Transf. Negativa | 13º) Pedro colheu laranjas ontem. Hoje ele vendeu 110 laranjas e ficou com 85. Quantas laranjas ele colheu ontem? | 15/21 | 71% | 5/21 | 24% | 0,00* |
| Comparação | 5º) Mariana tem 33 revistas. Caio tem 18 revistas a mais que Mariana. Quantas revistas tem Caio? | 8/21 | 38% | 3/21 | 14% | 0,04* |
| Composição | 12º) Hoje pela manhã, mamãe gastou R\$ 28 na feira. À tarde, ela gastou R\$ 34 no açougue. Quanto mamãe gastou hoje? | 8/21 | 38% | 2/21 | 10% | 0,01* |

Fonte: elaborada pelas autoras.

Nota: *valores de p significativos ($p < 0,05$).

Para identificar as estratégias utilizadas pelos respiradores orais e seus colegas na resolução dos problemas, foram analisados os possíveis conceitos-em-ação e teoremas-em-ação utilizados por eles, observando as ações das crianças nas situações e as suas falas, ao refletirem sobre as suas produções, para a “identificação dos esquemas subjacentes” (MUNIZ, 2009, p. 43). Isso porque as “sentenças de linguagem natural são modos importantes para expressar esses Teoremas-em-ação. A linguagem natural permite que os professores e alunos apontem os componentes do problema e as inter-relações entre eles [...]” (MAGINA et. al. 2001).

Nos seis problemas em que foram observadas diferenças intergrupos, os respiradores orais cometeram mais erros de “interpretação”, no “algoritmo” e, ainda, erros conjuntos de “interpretação e no algoritmo” do que os seus colegas com o mesmo nível de escolaridade. Os erros de interpretação ocorreram quando os escolares não compreenderam os enunciados das situações, muitas vezes porque determinados conceitos-em-ação foram considerados, inadequadamente, como pertinentes na ação em situação: a expressão “a mais” foi considerada sinônima de “mais”; ganhar e ter, sinônimos de acréscimo; e gastar e vender, sinônimos de perder. Por exemplo, o respirador oral nº 12, no 12º problema, disse que fez uma subtração “por causa que ela gastou; ela não pegou o dinheiro”. O respirador oral nº 20, no nono problema, fez uma adição: “Entendi que era de mais, porque ela ficou com mais bombons. Porque ela ganhou mais da mãe dela”. O respirador oral nº 16, ao justificar a adição realizada no nono problema, disse: “Entendi que era de mais porque ela ficou com mais bombons, porque ela ganhou da mãe dela”.

O erro foi considerado como no “algoritmo” quando o aluno escolheu corretamente as operações para resolver os problemas, mas em duas ou mais

situações, errou na técnica operatória, ou seja, no esquema da adição ou da subtração. As dificuldades de compreensão do valor posicional do algarismo (inclusive do zero) no número, dos passos do algoritmo da subtração e do reagrupamento tornaram difícil a realização das operações. Os respiradores orais parecem ter utilizado teoremas-em-ação falsos, como:

a) a parcela superior ou o minuendo da operação deve ser o primeiro valor numérico fornecido no enunciado do problema, e a parcela inferior ou o subtraendo, o segundo valor numérico. Por exemplo, o respirador oral nº 22, no nono problema, disse que fez “ $28 - 34 = 14$ ”, “Porque (o 28) vem primeiro”.

b) se o subtraendo for menor que o minuendo e, por isso, não for possível retirar do minuendo o subtraendo, assim como não for possível “emprestar”, o resultado será zero. Por exemplo, o respirador oral nº 13, no nono problema, fez “ $18 - 25 = 03$ ”, e disse que “Um não tira dois. Como não tem nada pra emprestar, e 1 não dá pra tirar 2, eu coloquei zero”.

c) se tirarmos algo do nada, continuaremos com nada. Por exemplo, o respirador oral nº 21, no oitavo problema, fez “ $50 - 23 = 30$ ” e explicou: “Olha, eu tinha nada. Tirei 3, continua nada”.

d) não é possível retirar uma quantidade de zero, por isso é preciso “baixar” o outro valor numérico sob a linha do total. Por exemplo, o respirador oral nº 4, no oitavo problema, justificou que fez “ $50 - 23 = 33$ ”, porque “Zero não dá para tirar 3. Aí eu pensei que podia baixar [...]. Quando não dá para tirar, eu baixo o número”.

Os dois problemas em que não ocorreram diferenças intergrupos e poucos participantes erraram foram os de combinação (1º problema, RO = 3/21; CE = 2/21; $p < 0,32$) e de transformação (2º problema, RO = 6/21; CE = 4/21; $p < 0,23$). O bom desempenho nessas duas situações decorre do fato de serem os mais trabalhados pelos professores nos primeiros anos do

Ensino Fundamental. O problema de busca do estado final de uma transformação positiva é o primeiro tipo de situação aditiva a ser trabalhado no início da escolarização.

O pouco conhecimento dos professores sobre o campo conceitual aditivo parece contribuir para essa situação. Isso tem sido registrado em alguns estudos, como o realizado por Campos e Magina (2004). Elas solicitaram a 103 docentes das séries iniciais do Ensino Fundamental, da rede estadual de São Paulo, que redigissem quatro problemas do tipo aditivo e quatro do tipo multiplicativo. Os professores elaboraram, basicamente, problemas de busca da composta de uma combinação e de busca do estado final de uma transformação. Entre os 389 problemas aditivos, 88,43% (n = 344) foram dessas duas classes.

Esse desconhecimento das diversas categorias e classes de problemas aditivos parece decorrer, também, da formação dos professores. Fortalecem essa hipótese os resultados obtidos por Vargas e Kajihara (2013), que analisaram o nível de conhecimento de calouros e formandos do curso de Pedagogia de uma instituição pública de ensino superior do noroeste do Paraná sobre problemas matemáticos do tipo aditivo. Participaram do estudo 109 acadêmicos: 65 do 1º ano e 44 do 4º ano. Cada participante redigiu três problemas de adição e três de subtração. Os alunos elaboraram, basicamente, problemas de busca da composta de uma combinação e de busca do estado final de uma transformação, ou seja, 90% e 77% das situações, respectivamente, dos calouros e dos formandos, eram desses tipos. Portanto, os formandos, apesar de terem cursado disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática, apresentavam o mesmo nível de conhecimento dos calouros sobre problemas do tipo aditivo.

No primeiro e no segundo problemas, em que não houve diferenças intergrupos e poucos participantes não realizaram corretamente, a principal dificuldade

foi de atenção: 67% dos erros (6/9) cometidos pelos respiradores orais e 83% dos erros (5/6) realizados pelos colegas foram desse tipo. No primeiro problema, o colega nº 2 realizou a adição “123 + 119 = 342”. Ao revisar o resultado, argumentou: “Vixi, eu fiz errado! É 219!” Na segunda tentativa, registrou corretamente a centena. No segundo problema, quatro dos cinco respiradores orais que realizaram erro de atenção transportaram 1 (uma) dezena, mas não a somaram ($128 + 35 = 153$). Essa dificuldade na adição com reserva é uma das características mais observadas nos respiradores orais avaliados ao longo da década de 2000 pelo Grupo de Pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Avaliação Escolar” (UEM).

Não houve diferença intergrupos e muitos respiradores orais e colegas tiveram dificuldade em cinco problemas: de comparação (11º problema, $p < 0,27$; 4º problema, $p < 0,10$), de transformação (6º problema, $p < 0,06$; 10º problema, $p < 0,11$) e de comparação (7º problema, $p < 0,38$). A dificuldade predominante nessas situações, nos dois grupos, foi de interpretação dos enunciados: 43% (24/56) dos erros cometidos pelos respiradores orais e 83% (18/42) dos erros realizados pelos colegas foram desse tipo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos respiradores orais apresentaram maior dificuldade que os seus colegas do 4º ano do Ensino Fundamental na resolução de problemas aditivos de transformação, de combinação, de comparação e de composição. Entretanto, as estratégias utilizadas pelos dois grupos para a resolução dos problemas foram semelhantes, ou seja, teoremas-em-ação falsos e conceitos-em-ação não pertinentes, que os levaram a cometer erros no algoritmo e de interpretação dos enunciados dos problemas.

SOLUTION OF ADDITION PROBLEMS BY MOUTH-BREATHING STUDENTS

Abstract

Strategies employed by mouth-breathing students and schoolmates in Year 4 in a town in the northwestern region of the state of Paraná, in the solution of mathematical addition problems are investigated. Selected tasks were performed by 21 mouth-breathing students and other 21 colleagues who were assessed by the Research Group "Teaching, Learning and Schooling Assessment" of the State University of Maringá, Maringá PR Brazil. The task comprised 13 situations involving combination, transformation, comparison and composition. Mouth-breathing students had greater difficulties in the task (Test for Comparing Two Proportions $p < 0.00$) than their schoolmates. The latter featured 28.21% of mistakes, whilst the former 49.82%. Mistakes of the two groups were caused by same strategies for the solution of the problems, or rather, the use of non-belonging concepts-in-action and false theorems-in-action.

Keywords: Mouth breathing. Addition mathematical problems. Difficulties in Mathematics.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS POR ALUMNOS RESPIRADORES ORALES

Resumen

En este estudio se analizaron las estrategias utilizadas por alumnos respiradores orales y sus compañeros del 4º curso de la Enseñanza Primaria, de una ciudad del noroeste de Paraná, en la resolución

de problemas matemáticos aditivos. Fueron seleccionadas tareas realizadas por 21 respiradores orales y 21 compañeros, evaluados por el Grupo de Pesquisa "Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación Escolar", de la Universidad Estadual de Maringá - PR. La tarea fue compuesta por 13 situaciones de combinación, de transformación, de comparación y de composición. Los respiradores orales tuvieron mayor dificultad en la tarea (Test para Comparación de Dos Proporciones, $p < 0,00$) que sus compañeros: estos se equivocaron el 28,21% de las situaciones, y aquellos, el 49,82%. Los errores de los dos grupos transcurrieron del uso de estrategias semejantes para la resolución de las situaciones, es decir, del uso de conceptos-en-acción no pertinentes y de teoremas-en-acción falsos.

Palavras chave: Respiración oral. Problemas matemáticos del tipo aditivo. Dificultades de matemática.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, V.; AGRAWAL, P. K.; AGRAWAL, A. Defining the surgical limits of adenoidectomy so as to prevent recurrence of adenoids. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, New Delhi, v. 68, n. 2, p. 131-134, apr./june 2016.
- ARAGÃO, W. Respirador bucal. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v. 64, n. 8, p. 349-352, 1988.
- AYRES, M. et al. *BioEstat 5.0*. Belém, 2007. Programa de Computador.
- BHARGAVA, R.; CHAKRAVARTI, A. Role of mometasone furoate aqueous nasal spray for management of adenoidal hypertrophy in children. *Journal of Laryngology and Otolaryngology*, Cambridge, v. 128, p. 1060-1066, dec. 2014.
- BLAISS, M. S. Pediatric allergic rhinitis: Physical and mental complications. *Allergy and Asthma Proceedings*, Providence, v. 29, n. 1, p. 1-6, jan./feb. 2008.

- BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2010.
- CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S. M. P. Concepções e desempenho de professores das séries iniciais no campo das estruturas aditivas. In: Encontro Paulista de Educação Matemática, 7. São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2004. p. 1-11.
- CATTONI, D. M. et al. Características do sistema estomatognático de crianças respiradoras orais: enfoque antroposcópico. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 347-351, out./dez. 2007.
- CONTI, P. B. M. et al. Assessment of the body posture of mouth-breathing children and adolescents. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v. 87, n. 4, p. 357-363, july/aug. 2011.
- COREY, J. P.; HOUSER, S. M.; NG, B. A. Nasal congestion: a review of its etiology, evaluation, and treatment. *Ear, Nose and Throat Journal*, New York, v. 79, n. 9, p. 690-701, sep. 2000.
- CRAIG, T. J. et al. Nasal congestion secondary to allergic rhinitis as a cause of sleep disturbance and daytime fatigue and the response to topical nasal corticosteroids. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, New York, v. 101, n. 5, p. 633-637, may 1998.
- CUNHA, D. A. da et al. A respiração oral em crianças e suas repercussões no estado nutricional. *Revista CEFAC*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 47-54, jan./mar. 2007.
- FILUS, J. F. *Estudo de problemas posturais e de aprendizagem em alunos respiradores orais*. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- GOMES, T. S. *Avaliação do desenvolvimento escolar de alunos respiradores orais*. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.
- KAJIHARA, O. T.; GODOY, M. A. B.; JANEIRO, V. Repercussões da respiração oral no desenvolvimento infantil e na aprendizagem da matemática. In: LOPES, S. I. A. et al. (Org.) *Educação e saúde: suportes para o desenvolvimento infantil e os processos educativos*. Curitiba: CRV, 2016. p. 127-148.
- KAJIHARA, O. T.; KAZAKEVICH, J. G.; JANEIRO, V. Dificuldades de alunos respiradores orais na resolução de problemas matemáticos do tipo aditivo. *Educação: Teoria e Prática*, Rio Claro, v. 25, n. 48, p. 129-149, jan./abr. 2015.
- 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.
- LACK, G. Pediatric allergic rhinitis and comorbid disorders. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, New York, v. 108, n. 1, S9-15, july 2001. Supplement 1.
- LEMOES, C. M. de et al. Alterações funcionais do sistema estomatognático em pacientes com rinite alérgica: estudo caso-controle. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 268-74, mar./abr. 2009.
- LEONG, S. C. Nasal obstruction in children. *British Journal of Hospital Medicine*, London, v. 74, n. 11, p. 631-635, nov. 2013.
- MAGINA, S. et al. *Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais*. São Paulo: PROEM, 2001.
- McNAMARA, J. A. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthodontist*, Newton N., v. 51, p. 269-300, oct. 1981.
- MEYER, W. On adenoid vegetations in the naso-pharyngeal cavity: Their pathology, diagnosis and treatment. *Medico-Chirurgical Transactions*, London, v. 53, p. 191-216, 1870.
- MUNIZ, C. A. O conceito de “esquema” para um novo olhar para a produção matemática na escola: as contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. In: BITTAR, M.; MUNIZ, C. A. (Org.). *A aprendizagem da matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais*. Curitiba: CRV, 2009. p. 37-52.
- NASCIMENTO FILHO, E. et al. Caries prevalence, levels of *Mutans Streptococci*, and gingival and plaque indices in 3.0- to 5.0-year-old mouth breathing children. *Caries Research*, Basel, v. 38, n. 6, p. 572-575, nov./dec. 2004.
- NATHAN, R. N. The burden of allergic rhinitis. *Allergy and Asthma Proceedings*, Providence, v. 28, n. 1, p. 3-9, jan./feb. 2007.
- PELTOMÄKI, T. The effect of mode of breathing on craniofacial growth – revisited. *European Journal of Orthodontics*, Oxford, v. 29, n. 5, p. 426-429, sep. 2007.

SCADDING, G. Non-surgical treatment of adenoidal hypertrophy: the role of treating IgE-mediated inflammation. *Pediatric Allergy and Immunology*, Hoboken, v. 21, n. 8, p. 1095-1106, dec. 2010.

SOLÉ, D.; SAKANO, E. (Coord.). III Consenso brasileiro sobre rinites. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 75, n. 6, S1-51, nov./dez. 2012. Suplemento.

VARGAS, F. L. S.; KAJIHARA, O. T. *Elaboração de problemas aditivos por alunos do curso de pedagogia*. Relatório final de pesquisa de iniciação científica. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

VERGNAUD, G. *Teoria dos campos conceituais*. Palestra proferida no I Seminário Internacional de Educação Matemática, Porto Alegre, 1993.

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

VERGNAUD, G. Os problemas de tipo aditivo. In: VERGNAUD, G. *A criança, a matemática e a realidade: problemas de ensino da matemática na escola elementar*. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009a. p. 197-222.

VERGNAUD, G. O que é aprender? In: BITTAR, M.; MUNIZ, C. A. (Org.). *A aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais*. Curitiba: CRV, 2009b. p. 13-35.

Enviado em 01 de dezembro de 2016.

Aprovado em 30 de janeiro de 2017.