



A incongruência entre as palavras do enunciado do problema e a operação usada para resolvê-lo: uma contribuição para o debate

Sandra Magina

Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Brasil

sandramagina@gmail.com

Eurivalda Ribeiro Santana

Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Brasil

eurivalda@hotmail.com

Vera Lucia Merlini

Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Brasil

vera.merlini@gmail.com

Resumo

O objetivo do presente estudo foi investigar a possível influência que a incongruência entre o enunciado de situações aditivas e a operação a ser realizada exerce sobre o desempenho de estudantes da 3ª série do Ensino Fundamental. Para tanto consideramos a Teoria dos Campos Conceituais e nas ideias de Vygostky no que tange à formação de conceitos espontâneos e não espontâneos. A amostra era de 98 estudantes da 3ª série do Ensino Fundamental, que responderam quatro situações-problema do Campo Aditivo, duas de menor complexidade e duas de maior nível de complexidade cognitiva. Em cada nível de complexidade havia situação-problema com incongruência entre palavras do enunciado e a operação a ser realizada e outra não. Os resultados mostram que a incongruência influenciou mais no desempenho dos estudantes do que o nível de complexidade das situações-problema. Sobre os tipos de erro, o procedimento mais frequente foi o uso da operação inversa.

Palavras chave: Situações-problema, Campo Aditivo, incongruência, formação de conceitos, Ensino Fundamental.

Introdução

Nas últimas décadas, vários estudos, na área de Educação Matemática, buscam compreender o baixo desempenho de estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental¹ ao resolverem situações-problema² que envolvem adição e/ou subtração. No Brasil, desde os idos dos anos 70 do século passado, Franchi (1977, p. 123-124) já identificava tais desempenhos e os justificava explicando que a criança, costuma utilizar a experiência cotidiana que ela já tem com as palavras contidas no enunciado da situação-problema para ajuda-la a resolver essa situação, afirmando que “[...] condições do uso da linguagem produzem uma associação entre os significados dos termos “mais” e “juntar”, “acrescentar”, ..., “menos” e tirar”. Na década seguinte Hudson (1983) divulga estudo na mesma direção. Ele realiza uma pesquisa com 94 crianças de 4 a 8 anos, explorando situações de comparações cujos enunciados faziam uso de termos “quantos a mais”, “quantos a menos” e conclui que a dificuldade da criança está na compreensão linguística.

Na década seguinte Vasconcelos (1998) publica um artigo em que abordou modelos teóricos e práticas de ensino para a resolução de situações-problema aditivas. A autora colocava que as dificuldades dos estudantes na resolução das situações aditivas surgiam desde o 1º ano do Ensino Fundamental, continuavam nas séries seguintes e tinham parte de sua origem na forma como o ensino escolar estava estruturado. Essa autora enfatizava que a prática de ensino de resolução de situações-problemas de maneira geral se caracterizava por alguns aspectos, dentre esses, estava o trabalho com as “palavras-dica”, a partir de regras fornecidas para a criança, como:

Se a situação [...] envolve ganhar, [...], a operação a ser realizada é adição e, quando [...] for perder, [...], a operação é subtração”. Esse recurso tenta evitar a famosa pergunta: “tia essa conta é de mais ou de menos?”, e permite que diversos problemas sejam resolvidos [...], essa resolução é fruto não da compreensão das relações entre os dados do problema, mas, sim, da “dica” da palavra-chave (Vasconcelos, 1998, p. 55).

Em seu estudo Vasconcelo (Ibid) já se apoiava nas considerações de Figueiredo (1985) que argumentava que, se o estudante aprendesse a resolver as situações por meio dessa prática, quando ele fosse defrontado com situação-problema em que a “palavra-dica” era incongruente com a operação a ser realizada, ele não conseguiria resolvê-la.

Mais recentemente, Campos et al. (2007), ao realizarem um estudo com o objetivo de comparar os desempenhos de estudantes de 1ª a 4ª série dos estados de São Paulo e Bahia, no que se refere à resolução de situações-problema aditivas, detectou que, em ambos os grupos, as crianças partem de patamares de sucesso muito baixos em situações que envolvem os conceitos de transformação de quantidades. As autoras justificaram tal resultado pela incongruência semântica que a situação-problema apresenta. O estudo ainda detectou que, enquanto o crescimento no percentual de acertos, por série, das crianças baianas é pequeno, esse crescimento é significativo entre as crianças do grupo paulista. Essa “trajetória crescente mostrada pelos estudantes de São Paulo pode significar que esses, através da instrução, conseguem cada vez mais superar essa

¹ Na época da recolha dos dados deste estudo o Ensino Fundamental brasileiro era composto por 8 séries, sendo que as quatro primeiras eram ensinadas por professores generalistas, que tinham responsabilidade pelo ensino de todos os conteúdos. Essas primeiras quatro séries eram chamadas de “séries iniciais do Ensino Fundamental”.

² Para este estudo, adotamos os termos situação-problema e situação como sinônimos. Usamos as duas formas durante todo o texto para nos referir aos problemas matemáticos em questão.

‘armadilha’, o que parece não ter acontecido com os estudantes da Bahia” (Campos et al., 2007, p. 234).

Na mesma direção dos estudos acima referidos, nossa pesquisa, que investigava os vários aspectos da apropriação e extensão do campo conceitual aditivo por estudantes de 3ª série, também encontraram comportamentos similares desses estudantes aos descritos pelos estudos acima. Por essa razão decidimos investigar especificamente a possível influência que a incongruência entre o enunciado de situações aditivas e a operação a ser realizada exerce sobre o desempenho de estudantes da 3ª série do Ensino Fundamental. O estudo se propõe, ainda, a analisar os tipos de erros cometidos pelos estudantes quando a incongruência está presente ou quando está ausente³.

Fundamentação Teórica

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é uma teoria cognitivista que foi desenvolvida pelo psicólogo, professor e pesquisador francês Gérard Vergnaud. Essa teoria tem uma forte herança da teoria de Piaget e, também, alguns pontos da teoria de Vygotsky.

Ela possibilita um diagnóstico referente à aprendizagem e oferece elementos por meio dos quais é possível basear a análise do desenvolvimento de competências e da aprendizagem de competências dos estudantes, as quais são consideradas complexas. Dessa forma, a sua finalidade principal é fornecer informações que tornam possível estudar as filiações e rupturas entre os conhecimentos⁴ do ponto de vista do saber fazer e dos saberes expressos envolvidos.

Para Vergnaud (1982) o conhecimento pode ser visto dentro de Campos Conceituais e pode ser entendido como um “conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações estruturas, conteúdos e operações do pensamento, conectados uns com os outros e, provavelmente, entrelaçados durante o período de aquisição” (Vergnaud, 1982, p.40). Assim, o domínio de um campo conceitual que ocorre dentro de um longo período de tempo, envolve a maturação, experiência e aprendizagem da pessoa.

Para Vergnaud (1996, 2009), um conceito não pode ser reduzido a sua definição, pelo menos quando nos interessa a sua aprendizagem e o seu ensino. Nesse sentido, estamos assumindo o termo conceito como a formulação de uma ideia através das palavras e do pensamento; e o termo definição como o ato de determinar a extensão e os limites de um objeto ou assunto. Um conceito não tem sentido em si mesmo, mas adquire sentido quando está envolvido numa situação-problema a ser resolvida (Ibid. 1996).

Na TCC, a construção de um conceito envolve uma terna de conjuntos, a qual é representada simbolicamente por $C=(S, I, R)$, em que:

S é um conjunto de situações que tornam o conceito significativo; **I** é um conjunto de invariantes (propriedades e relações) que podem ser reconhecidos e usados pelo sujeito para analisar e dominar essas situações; **R** conjunto de formas pertencentes e

³ Estamos utilizando o termo “incongruência” como o antônimo de “congruência”, isto é, ‘a ausência do ato de concordância, de coincidência; a inexistência de uma relação direta entre uma coisa ou fato com o fim a que se destina’ (Michaelis, 1998, p. 562).

⁴ Podemos pensar, por exemplo, na filiação entre os conhecimentos relativos às estruturas aditivas e às multiplicativas, considerando que uma das filiações poderia ser a ideia de que multiplicar é formar grupos de mesma quantidade de elementos repetidas vezes, o que envolve uma estrutura aditiva nessa contagem de grupos.

não pertencentes à linguagem que permitem representar simbolicamente o conceito, as suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o *significante*). (Vergnaud, 1996, p. 166).

O conjunto de situações é o *referente* do conceito, os invariantes são os *significados* do conceito, enquanto que as representações simbólicas são os *significantes*.

Na TCC, a situação é colocada no sentido de tarefa, de modo que toda situação complexa pode ser vista como uma combinação de tarefas. Quando nos referimos ao desempenho dos estudantes nas tarefas com as quais são confrontados, somos direcionados a analisar esse processo a partir de cada subtarefa, pois o desempenho em cada subtarefa afeta o desempenho global.

Dessa forma, são as situações que dão sentido aos conceitos, tornando-se o ponto de entrada para um dado Campo Conceitual. Contudo, um só conceito precisa de uma variedade de situações para tornar-se significativo. Da mesma maneira, uma só situação precisa de vários conceitos para ser analisada. Ao organizar a sua ação diante de uma dada situação, o estudante está lançando mão de esquemas de ação que, de acordo com Vergnaud (1996), são geralmente compostos, de forma essencial, por invariantes operatórios.

A partir dessa visão geral da TCC, focaremos, na sequência, no campo conceitual aditivo, ou simplesmente estruturas aditivas, já que nosso artigo restringiu-se a essas estruturas.

As Estruturas Aditivas

De acordo com Vergnaud (1996) as estruturas aditivas são, ao mesmo tempo, o conjunto das situações cujo tratamento implica uma ou várias adições ou subtrações, e o conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas. Nessa direção, ele coloca que a análise da aprendizagem dessas estruturas requer que se leve em consideração as mudanças ao longo do tempo e, também, o uso do modelo de uma operação unária. Além disso, deve-se considerar que existem fatores inatos a própria criança, dentre eles podemos citar os procedimentos e os erros.

Dessa forma, ao analisar o desempenho do estudante é preciso considerar os fatores: mudanças que ocorrem com o passar do tempo, bem como a dimensão (unidimensional, bidimensional, tridimensional) na qual o estudante opera os elementos envolvidos na situação.

A classificação, em categorias de relações, para as situações-problema aditivas, foi feita com vistas a ajudar na interpretação dos procedimentos e, conseqüentemente, dos erros que os estudantes fazem ao tentar resolver as situações. Segundo Vergnaud (1982), essa classificação oferece uma estrutura teórica que permite entender o significado das diferentes representações simbólicas da adição e da subtração, além de servir como base para o desenho de experimentos sobre esses processos matemáticos.

Vergnaud restringe a análise das relações aditivas a seis relações ternárias⁵ fundamentais, e deixa explícita tal restrição: “as relações aditivas são relações ternárias que podem ser encadeadas de diversas maneiras e resultar em uma grande variedade de estruturas aditivas” (Vergnaud, 2009, p. 200).

⁵ “Relações ternárias são aquelas que relacionam três elementos entre si.” (Vergnaud, 1991, p. 16).

Compreendemos que as seis categorias apresentadas pelo autor estão baseadas na relação entre três elementos – que podem ser estados, transformações ou relações – que se entrelaçam de maneira a gerar a estrutura de situações-problema aditivas. Seguindo essa concepção, o autor as nomeou da seguinte maneira: composição; transformação; comparação; composição de duas transformações; transformação de uma relação; e composição de duas relações.

Tomando como base os seis esquemas ternários fundamentais apresentados na Teoria dos Campos Conceituais e conservando os raciocínios básicos definidos por Vergnaud (1982, 1991, 1996), Magina e cols. (2008) ampliaram as possibilidades de relações dentro de cada situação-problema e, conseqüentemente, dentro de cada categoria.

Magina et al. (2008) apresentou uma subdivisão das três primeiras categorias determinadas por Vergnaud (1982, 1991, 1996) (composição, transformação e comparação) em subcategorias, as quais vão de protótipos a extensões. Para a classificação em extensões, as autoras colocam: “[...] as extensões não tratam de níveis de desenvolvimento estanques a serem alcançados, mas, sim, de um conjunto de situações-problema que possibilitarão à criança ampliar sua representação sobre essas estruturas.” (Magina et al., 2008, p. 33). Segundo as autoras, as extensões são estabelecidas seguindo o percurso de apropriação do conceito feito pela criança. Nos resultados dos estudos realizados por Campos et al. (2007) e Santana et al (2008) tem-se que as dificuldades dos estudantes aumentam a medida que o percurso das extensões vão aumentando, ou seja, nas extensões menores os estudantes obtêm melhores desempenhos, e nas maiores, piores desempenhos. Abaixo apresentamos a Classificação de Magina et al (2008), a partir de uma ordem crescente de complexidade das extensões.

Protótipos: nessa extensão encontram-se as situações de menor complexidade e podem ser de composição quando são dadas as partes e se pede o todo, ou de transformação, quando são dados o estado inicial e a transformação, e se pede o estado final. Segundo Magina et al (2008), são situações em que a maior parte das crianças, antes de entrar nas séries iniciais do Ensino Fundamental, não apresenta dificuldades para resolver.

1ª extensão: As situações de 1ª extensão podem ser de composição, quando são dados uma parte (ou mais) e o todo, e se busca outra parte, ou de transformação, quando são dados o estado inicial e o final, e se pede a transformação.

2ª extensão: As situações de 2ª extensão são apenas de comparação quando são dados o referente⁶ e a relação, e se busca o referido.

3ª extensão: Assim como na 2ª extensão, aqui também se trata de situação de comparação em que é dado o valor do referente e do referido, e se busca a relação entre eles.

4ª extensão: As situações de 4ª extensão podem ser de comparação, quando são dados o referido e a relação, e se busca o referente, ou de transformação, quando são dados a transformação e o estado final, e se busca o estado inicial.

Uma vez apresentada a TCC e em especial a estrutura aditiva e, ainda, a classificação dessa estrutura proposta por Magina et al (2008) a partir de sua interpretação da TCC, apresentamos a

⁶ Referente e referido são termos usado por Magina et al. (2008) para identificar as medidas da categoria comparação. Estou definindo-as como: referente é a medida tomada como referência, isto é, a partir dela é que se determina o valor da outra medida; referido é a medida referida, aquela que depende da referência.

seguir as ideias de Vygotsky no que tange à formação de conceitos espontâneos e não espontâneos (em particular os conceitos científicos). Tais ideias nos interessam porque notamos que muitas vezes os estudantes respondem às situações-problema matemáticos ancorados nos conceitos espontâneos.

Conceitos espontâneos e não espontâneos

Vygotsky (2001) explica que esses dois tipos de conceitos, embora tenham origens e desenvolvimentos distintos, completam-se no processo de aprendizagem da criança. O conceito espontâneo está relacionado a situações vivenciadas pela criança no seu cotidiano, por meio de suas experiências ao interagir com os objetos a sua volta. Não raro, em muitas atividades a criança faz uso dele sem, contudo, ter consciência disso. A não consciência vem do fato que a sua atenção está voltada para a sua interação com o objeto e não com o conceito por meio do qual ela interage com esse objeto. Um exemplo de uma situação em que a presença (e uso) do conceito científico é utilizado pela criança, sem que ela tenha consciência disso, é o ato de andar de bicicleta. Para que uma pessoa possa andar de bicicleta ela precisa estar em consonância com os conceitos de equilíbrio, de energia, de força. Porém, ela muito provavelmente não tem consciência disso, tampouco seria esse seu foco de interesse. Tudo o que ela quer é interagir com o objeto bicicleta. E mais, se pedirmos a uma criança (e a maioria dos adultos) para nos ensinar a andar de bicicleta, isto é, se perguntarmos como se aprende a andar de bicicleta, obteremos respostas evasivas ou do tipo: “sente no selim, segure o guidão e pedale. Talvez você caia nas primeiras vezes, mas depois vai dar certo”. Aqui houve a formação dos conceitos espontâneos de equilíbrio. Força e energia. Nas aulas de Física esses conceitos ser-lhe-ão ensinados e nesse momento haverá a formação do conceito científico, aquele que desde o início é apreendido de maneira generativa para ser utilizado em n situações.

De maneira simplificada, podemos tomar que uma das diferenças entre os dois tipos de conceitos é que enquanto os conceitos espontâneos são apropriados para dar conta de uma situação particular e aprendidas longe da escola, o científico tem um domínio de validade amplo, valendo para n situações. Isto implica em dizer que o conceito espontâneo é ascendente – forma-se na vivência de uma situação e pode, eventualmente, expandir-se – enquanto o conceito científico segue caminho descendente – forma-se na escola e sua abrangência é generativa, podendo, se bem apropriado, caminhar para explicar e/ou ser utilizado em uma situação particular.

Os conceitos (formados a partir da apropriação de seu significado) expressos por meio de palavras surgem espontaneamente, em ambientes fora da escola. Palavras como “mais”, “ganhar”, “receber” costumam ser vivenciadas em situações que levam a um aumento de quantidade. Ao chegar à escola tais palavras tendem a serem ressaltadas pelo professor quando esses estão ensinando a operação de adição. Elas vão servir de “dica” para que a criança identifique com mais facilidade a operação que deve utilizar para resolver um determinado problema. De maneira análoga, palavras como “perder, menos, emprestar” servirão de dicas para a utilização da operação de subtração.

Não vemos mal algum em se lançar mão de conceitos espontâneos para o ensino de conceitos científicos. Nossa preocupação reside quando tais palavras são ressaltadas ao extremo a ponto de substituir o ensino de determinado conceito. Ao invés de trabalhar o raciocínio aditivo do estudante, de forma a estimular que este forme e expanda tal conceito, não raro esse elo associativo entre a palavra dica e operação a ser usada para resolver uma situação é a única

estratégia de ensino do professor. Nesse caso apenas o conceito espontâneo estaria sendo trabalhado, pois a criança não mais teria que raciocinar sobre a operação, mas sim usaria a operação em um ato automático, tal qual acontece com os conceitos de força, equilíbrio e energia no ato de andar de bicicleta.

O Estudo

O estudo apoiou-se nos paradigmas da pesquisa descritiva. Tratou-se de um estudo que teve por objetivo conhecer e interpretar determinados fenômenos ligados à realidade sem nela interferir para modificá-la (Rudio 2001). Dessa forma, o presente estudo investigou a possível influência que a incongruência entre o enunciado de situações aditivas e a operação a ser realizada exerce sobre o desempenho de estudantes da 3ª série do Ensino Fundamental. O estudo se propõe, ainda, a analisar os tipos de erros cometidos pelos estudantes quando há incongruência no enunciado e quando não há.

Para tanto, foi aplicado um teste em 98 estudantes de quatro classes da 3ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado da Bahia, Brasil. O teste foi composto de 18 questões que contemplavam diversas situações do Campo Conceitual Aditivo, aplicado coletivamente aos estudantes que o responderam individualmente. A aplicação foi conduzida por uma das pesquisadoras.

Para efeito deste artigo analisaremos o desempenho e erros cometidos pelos estudantes em quatro questões. Duas das questões envolviam situações de transformação, dentro da classe de 1ª extensão, sendo que um dos enunciados apresentava incongruência e o outro não. As duas questões restantes envolviam situações de comparação, dentro da classe de 3ª extensão e seus enunciados também se distinguiam pela presença ou ausência da incongruência.

Abaixo apresentamos as quatro questões que são analisadas neste artigo. Para facilitar as análises comparativas, enumeramos as questões de transformações de 1ª extensão com o número **1** e as de comparação de 3ª extensão com o número **2**. No que tange à presença ou ausência de congruência, as questões **A** são aquelas que apresentam congruência e as **B** as que não apresentam congruência (há incongruência entre os enunciados e as operações requeridas para resolver as questões).



Situação de Transformação de 1ª extensão	
<p>Questão 1A (Q1A) COM congruência</p> <p>CARINE TINHA SORVETES EM SEU ISOPOR. SUA PRIMA TOMOU ALGUNS DOS SORVETES DE CARINE. VEJA O DESENHO.</p>  <p>Sorvetes que Carine tinha. Sorvetes que Carine tem agora.</p> <p>CARINE QUER SABER QUANTOS SORVETES DELA SUA PRIMA TOMOU.</p>	<p>Questão 1B (Q1B) SEM congruência</p> <p>CARLOS TINHA 4 BOLAS DE GUDE. GANHOU ALGUMAS E AGORA ELE TEM 10 BOLAS DE GUDE. QUANTAS BOLAS ELE GANHOU?</p>
Situação de Comparação de 3ª extensão	
<p>Questão 2A (Q2A) COM congruência</p> <p>LEILA TEM R\$ 9,00. CLÁUDIO TEM R\$ 13,00. QUEM TÊM MENOS REAIS? QUANTOS REAIS A MENOS?</p>	<p>Questão 2B (Q2B) SEM congruência</p> <p>DUAS MENINAS TÊM DINHEIRO NAS CARTEIRAS, O DESENHO ABAIXO MOSTRA QUANTOS REAIS TEM DENTRO DA CARTEIRA DE CADA UMA DELAS. ELAS QUEREM COMPRAR BALÕES. CADA BALÃO CUSTA R\$1,00.</p>  <p>A) QUEM PODE COMPRAR MAIS BALÕES? B) QUANTOS BALÕES A MAIS ELA PODE COMPRAR?</p>

Figura 1. As quatro situações-problema do estudo.

De posse dos resultados, a análise foi estruturada em duas partes: uma quantitativa e outra qualitativa. A análise quantitativa refere-se ao desempenho dos estudantes considerando: (a) análise global dos desempenhos nas quatro questões, e (b) congruência versus incongruência, dentro de cada situação/extensão (transformação de 1ª extensão e comparação de 3ª extensão) e entre situações/extensão. A análise qualitativa, por sua vez, será realizada com base na identificação dos tipos de erros. A próxima seção será destinada para apresentação e análise dos resultados.

Análise dos Resultados

Iniciamos esta análise apresentando os desempenhos gerais dos estudantes nas quatro situações-problema. Para tanto apresentamos a figura 2, a qual traz um gráfico, acompanhado de uma tabela que traz os resultados obtidos nos testes estatísticos do qui-quadrado.

Os resultados apontam que o melhor desempenho (54,08%) ocorreu na situação de transformação de 1ª extensão, quando não existia incongruência entre palavras do enunciado e a operação a ser realizada, e o mais baixo desempenho ocorreu na comparação de 3ª extensão, quando ocorreu incongruência entre palavras do enunciado e a operação a ser realizada.

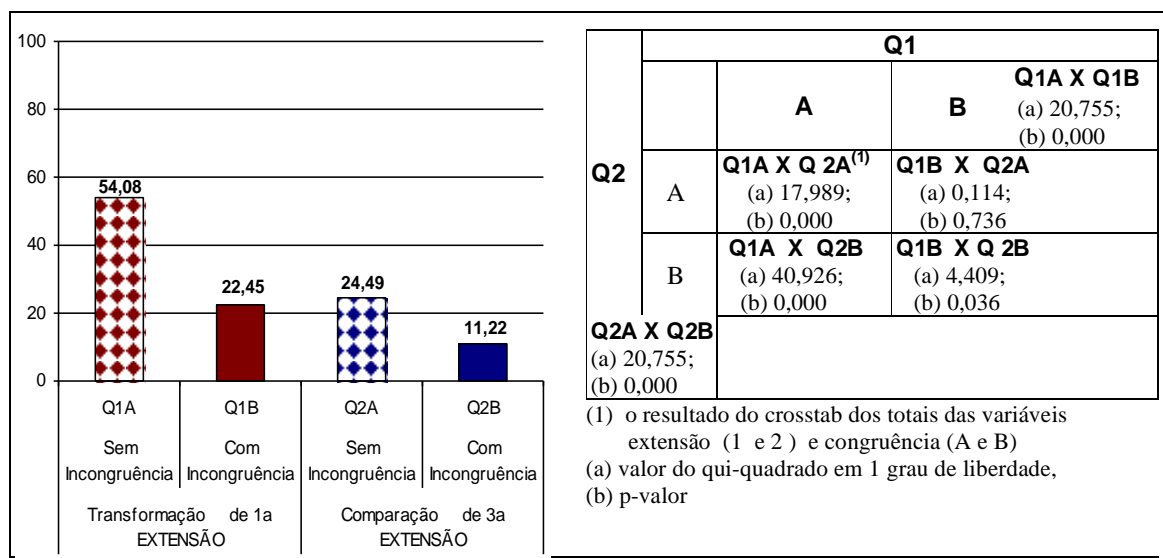


Figura 2. Gráfico com os percentuais de acerto das quatro situações-problema, acompanhado de tabela que mostra os resultados obtidos nos testes estatísticos do qui-quadrado.

O desempenho dos estudantes, tanto ao comparar as duas situações de transformação quanto as duas de comparação, foram estatisticamente diferentes. Isso significa que as situações que apresentavam incongruência entre as palavras do enunciado e a operação necessária para resolver a situação, apresentaram percentuais de acerto significativamente inferior as que se encontravam na mesma extensão, mas sem tal incongruência. Revela-se aqui que, mesmo tendo a mesma estrutura e envolvendo os mesmos conceitos matemáticos, as situações que apresentam incongruência mostraram-se mais difíceis para os estudantes do que aquela em que tal incongruência não aparece.

Esses resultados nos permitem pensar que a incongruência exerceu forte influência no desempenho desses estudantes. Tal influência se mostrou tão efetiva a ponto de não provocar diferença significativa entre o desempenho dos alunos numa questão com incongruência de 1ª extensão e na questão de 3ª extensão sem incongruência. Em outras palavras, parece que a incongruência foi um fator de dificuldade tão grande que o desempenho dos estudantes em um problema classificado como de 1ª extensão, quando o ser enunciado apresentava incongruência com a operação a ser utilizada, ficou no mesmo níveis de acertos que no problema de 3ª extensão em que o enunciado era congruente com a operação.

Considerações Finais

O ponto inicial de nossas considerações dizem respeito a necessidade de se realizar mais pesquisas sobre a influência de fatores linguísticos no desempenho das crianças ao resolverem problemas matemáticos que apresentem enunciados pautados em situações da vida cotidiana das pessoas, colocados em língua natural. Esses estudos poderiam, por exemplo, avançar pesquisando um maior número de situações e, ainda, pesquisar com estudantes de diferentes níveis de escolarização.

Tal ponderação implica no reconhecimento de que nossa pesquisa investigou poucas situações e, ainda, que pesquisou apenas poucos estudantes e todos de um mesmo ano escolar. Contudo, nós acreditamos que nossos resultados trazem algumas considerações pedagógicas interessantes para a Educação Matemática, uma vez que eles foram contundentes..

A nossa hipótese é que os procedimentos adotados pelos estudantes desta pesquisa, podem ser reflexo da maneira pela qual é introduzida para o estudante a resolução de situações-problema aditivas. De fato, com o intuito de oferecer ao estudante uma maneira eficaz de identificar qual operação ele deve realizar para resolver uma situação-problema, existe certa cultura em se relacionar a escolha da operação a algumas palavras.

Assim, se no enunciado da situação constam palavras tais como “adicionar”, “mais”, “ganhar”, “receber”, chama-se atenção para elas no sentido de estarem relacionadas à operação de adição. Da mesma forma, quando em um enunciado há palavras como “perder”, “dar”, “menos”, “emprestar”, então se deve realizar uma operação de subtração. Essas “dicas” são válidas para muitas situações-problema, principalmente as que são classificadas como protótipos (as mais trabalhadas na escola), ou, de maneira geral, quando existe congruência entre a “palavra-dica” e a operação a ser realizada.

Elas, contudo, estão longe de ter validade universal, por isso, muitas vezes conduzem o estudante a resolver incorretamente situações não tão sofisticadas, como, por exemplo, aquelas enquadradas em situações de transformação de 1ª extensão, do tipo “*Maria tem 4 bonecas, ganhou algumas no seu aniversário e agora tem 9 bonecas. Quantas bonecas ela ganhou?*” Ao se deter na palavra *ganhou* como indicador da operação a ser realizada, o estudante termina por realizar uma adição com os valores 4 e 9, chegando ao resultado errôneo de 13 bonecas, ao invés das 5 bonecas que Maria teria ganhado no aniversário.

No presente estudo, a escolha da operação inversa foi o procedimento de erro de maior incidência. Ocorreu mais frequentemente nas situações-problema que apresentavam incongruência entre uma palavra do enunciado e a operação escolhida pelo estudante. Apesar desse procedimento ter surgido em situações-problema de transformação (1ª e de 4ª extensões) e em comparação (3ª e 4ª extensões), as maiores repetições ocorreram nas situações de transformação de 1ª extensão e comparação de 4ª extensão, sendo um pouco mais incidente nessa última. Após a intervenção de ensino, elas continuaram mais recorrentes na comparação de 4ª extensão. Esses resultados trazem evidências da relação desse tipo de erro com a complexidade inerente à categoria e à incongruência entre a palavra e a operação.

Dessa forma, as evidências levam a inferir que o grau de complexidade da situação é efetivamente um fator que deve ser levado em consideração quando se analisa a escolha do estudante pela operação inversa.

Referências e bibliografia

- Campos, T., Magina, S., Cazorla, I., & Santana, E. (2007). As estruturas aditivas nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico em contextos diferentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10, 219-239. México.
- Figueiredo, A. M. (1985). *A resolução de problemas de matemática no primeiro grau e o uso de palavras-chave como método de ensino* (Dissertação de Mestrado). Mestrado em Psicologia, Universidade Federal de Pernambuco.
- Franchi, A. (1977). *O problema do ensino da subtração na 1ª série do 1º grau* (Master thesis). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo: PUC/SP.
- Hudson, T. (1983). Correspondences and numerical differences between Sets. *Child Development*, 54, 84-90.
- Michaelis (1998). *Moderno dicionário da língua portuguesa*. São Paulo: Melhoramentos.

- Magina, S., Campos, T. M. M., Nunes, T., & Gitirana, V. (2008). *Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais* (3ª edição). São Paulo: PROEM
- Santana, E. R. S., Magina, S., Cazorla, I., & Campos, T. M. M. (2008). What relations can we make between primary teacher's conceptions and students performance regarding to additive structures? An analysis of two studies in brazilian schools. In 11th International Congress on Mathematical Education, 2008, Morélia-México. *Anais do 11th International Congress on Mathematical Education*, p. 1-7.
- Rudio, F. V. (2001) *Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica* (32ª ed.). Petrópolis: Vozes,
- Vasconcelos, L. (1998) Problemas de adição e subtração: modelos teóricos e práticos de ensino. In A. Shliemann, & D. Carraher (Orgs.), *A compreensão de conceitos aritméticos: ensino e pesquisa* (pp. 53-72). Campinas, São Paulo: Papyrus.
- Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In T. Carpenter, J. Moser, & T. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: a cognitive perspective* (pp. 39-59). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23), 133-170.
- Vergnaud, G. (1994). Epistemology and Psychology of Mathematics Education. In Neshier, P. and Kilpatrick, J. (Ed.). *Mathematics and Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vergnaud, G. (1997). The nature of mathematical concept. In T. Nunes, & P. Bryant (Eds.), *Learning and Teaching Mathematics*. Sussex: Psychology Press.
- Vergnaud, G. (1998). A Comprehensive Theory of Representation for Mathematics Education. *JMB*, 17(2), p.167-181.
- Vergnaud, G. (2009) *A criança, a Matemática e a Realidade: problemas do ensino da matemática na escolar elementar* (Trad. Maria Lucia Moro). Curitiba: UFPR press.
- Vygostsky, L. (2001). *A Construção do Pensamento e da linguagem*. (Tradução de P. Bezerra). São Paulo: Ed. Martins Fontes.