

UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES SOBRE O CAMPO CONCEITUAL ADITIVO

Daniela Alves Soares*
Maria Patrícia Freitas de Lemos**

Resumo

Este artigo tem por objetivo evidenciar uma prática de formação continuada com aproximadamente 450 professores de 1º ao 5º ano, que trabalham em escolas de tempo integral, em uma rede particular de ensino, e que foi realizada em 2011 sob a temática dos Campos Conceituais, de Gerard Vergnaud. Para a realização dessa formação foram utilizadas ferramentas *online*, e o recorte temático utilizado foi o estudo das situações-problema do campo conceitual aditivo. Iniciamos o artigo com algumas evidências de necessidades formativas relativas a esse campo conceitual, retiradas de avaliações em larga escala. Num segundo momento, realizamos alguns estudos teóricos sobre o campo conceitual aditivo e sobre a educação *online*. Apresentamos a proposta formativa realizada com os professores da rede particular, destacando as atividades e os seus objetivos. Por fim, apresentamos algumas conclusões iniciais, a partir de excertos de diálogos com os professores evidenciados durante a realização das atividades.

Palavras-chave: Formação de professores. 1º ao 5º ano. Campos Conceituais. Estruturas aditivas.

A TEACHER EDUCATION ABOUT THE ADDITIVE STRUCTURES

Abstract

This paper aims to highlight a practice of in-service continuing education with primary teachers, working in full-time private schools, which was performed in 2011 under the theme of the Conceptual Fields by Gerard Vergnaud. This teacher education program had a thematic focus on the study of problem solving in the additive structure field through online tools. We started the paper with some evidence of the teachers' professional development needs related to this conceptual field obtained from large-scale assessments. Secondly, some theoretical studies on the additive conceptual field and online education were carried out. We presented a proposal of professional development for the private school teachers, highlighting the activities and their goals. Finally, we presented some initial conclusions from dialogue excerpts collected while the activities were performed by the teachers.

Keywords: Teacher education. Primary school. Conceptual fields. Additive structures.

Introdução

Os primeiros trabalhos de Gerard Vergnaud sobre a teoria dos Campos Conceituais já datam de mais de 20 anos. Durante esse período, as suas contribuições para os educadores foram muitas, e os estudos relativos ao campo conceitual aditivo, mais especialmente,

trouxeram importantes contribuições sobre a aprendizagem da adição e subtração pelos estudantes. No entanto, as novas perspectivas trazidas a partir do estudo das situações-problema desse campo conceitual ainda precisam ser mais disseminadas entre os anos iniciais do ensino fundamental, ou mesmo repercutir em mais práticas de formação de professores, como é possível verificar pelos recortes a seguir.

Segundo estudos de Magina e Campos (2004), o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, 2001) revelou que estudantes do 5º ano (antiga 4ª série) têm dificuldades em resolver problemas relativos ao campo conceitual aditivo. Como exemplo, temos a questão a seguir:

<p>CAROL FEZ COMPRAS EM UMA LOJA, GASTOU R\$ 46,00. SE CAROL RECEBEU R\$ 5,00 DE TROCO, QUE QUANTIA ELA DEU PARA PAGAR AS COMPRAS?</p>				
(A) R\$ 41,00		(C) R\$ 51,00		
(B) R\$ 46,00		(D) R\$ 56,00		
PERCENTUAL DE RESPOSTAS AS ALTERNATIVAS				
A	B	C	D	EM BRANCO E NULAS
32	11	43	7	7

Fonte: Relatório SAEB– Matemática, 2001 (SAEB, *apud* MAGINA e CAMPOS, 2004, p.2).

Nele, podemos identificar que 43% dos estudantes revelaram ter identificado a transformação aditiva no problema, mas 57% não, sendo que 32% do total resolveram o problema realizando uma transformação não condizente, o que revela que os estudantes estão “acostumados a lidar com problemas estereotipados, que envolvem, quase sempre, o total de gastos, o valor pago e o troco, numa ordem pré-estabelecida por uma lógica mais escolar do que real” (IBID, p.2).

Nove anos depois, as mesmas dificuldades podem ser identificadas no Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP, 2010), reveladas na seguinte questão aberta aplicada a estudantes do 5º ano:



H14 Resolver problemas utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.

Nádia comprou o jarro ao lado para sua sala.
Recebeu de troco R\$ 12,00.
Quanto Nádia entregou ao vendedor para pagar o jarro?

Resolução

$$68 + 12 = 80$$



Fonte: Relatório SARESP – Matemática (2010, p.84).

Os percentuais de acerto estão detalhados na seguinte grade:

Grade de correção	%
Certo	67,4
Escreveu a adição $68 + 12$, mas errou no resultado.	3,6
Resolveu a subtração $68 - 12$	9,9
Outras respostas (erros não previstos nos outros itens da chave)	10,9
Sem resposta (espaço de resposta deixado em branco pelo aluno)	8,2

Fonte: Relatório SARESP – Matemática, 2010, p. 84.

Ou seja, ainda 32,6% dos estudantes do 5º ano que realizaram o SARESP não conseguem realizar corretamente um problema que envolva transformações aditivas diferentes daquelas estereotipadas. Essas são algumas amostras do desempenho dos alunos com problemas aditivos no 1º ao 5º, revelados por essa avaliação em larga escala.

A rede particular de ensino estudada neste relato, que está localizada no estado de São Paulo, também realiza o SARESP em suas escolas, e se aproveita dos resultados desse exame para realizar investimentos no processo de ensino e aprendizagem nas séries iniciais do Ensino Fundamental. E uma das formas que se utiliza para que esse processo possa ser problematizado, é a partir da formação continuada de professores.

Foi com esse intuito que essa instituição de ensino, por meio de uma das suas

gerências responsáveis pela área de educação, realizou um trabalho de formação continuada de professores, no ano de 2011, na qual uma das autoras participou como formadora. O objetivo foi que os professores pudessem tomar contato com a teoria dos Campos Conceituais, mais especialmente com o campo conceitual aditivo, por meio de leitura e análise de situações-problema em que os conceitos pretendidos pudessem ser problematizados.

Esse trabalho teve como público alvo todos os professores de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, de 70 escolas de jornada em tempo integral, com um alcance de aproximadamente 450 profissionais. Realizou-se por meio de formação à distância, em um período único de 4 horas, em horário de discussão pedagógica coletiva (DPC), momento em que coordenadores e professores se encontram para discutir questões pedagógicas e para realizar a formação continuada em serviço.

A teoria do campo aditivo

Diversos autores, tais como Vergnaud (2007), Magina e Campos (2004) e Muniz (2004), consideram que, em Matemática, o processo de ensino e aprendizagem de conceitos, ideias e métodos deve ser abordado mediante a exploração de problemas e situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia de resolução. Nessas situações, os alunos devem ter oportunidade de explorar a complexidade das operações, entre elas a adição e a subtração.

Os exemplos de problemas apresentados na introdução são bem parecidos com os exemplos apresentados por Vergnaud (2007), em que ele intitula de “problema de Pierre” e “problema de Robert”:

Pierre tinha 7 bolas de gude. Ele ganha 5. Quantas ele tem agora? Robert acaba de perder 5 bolas de gude. Ele tem agora 7. Quantas ele tinha antes de jogar?¹¹² (VERGNAUD, p.293)

¹¹² “Pierre tenía 7 canicas. Él gana 5. ¿Cuántas tiene ahora? Robert acaba de perder 5 canicas. El tiene ahora 7. ¿Cuántas tenía antes de jugar?” Tradução livre.

No primeiro caso, o “problema de Pierre”, a situação apresentada é também estereotipada (prototípica, como escreve Vergnaud), ou seja, muito utilizada pelos professores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Já a segunda, a do “problema de Robert”, não, tal como Vergnaud relata a seguir:

O “problema de Pierre” corresponde a um dos dois casos prototípicos de adição. O estado inicial e a transformação são conhecidos, e se busca o estado final. O outro caso prototípico é a reunião de duas partes em um todo. O “problema de Robert” não é prototípico: o estado inicial não é conhecido e, para calculá-lo, é necessário aplicar ao estado final a transformação inversa da transformação direta [...] O sucesso atrasado entre o “problema Pierre” e o “problema Robert”, representa uma pequena ruptura. [...] Assim, a escolha dos valores numéricos transforma um problema relativamente trivial em um problema difícil¹¹³ (VERGNAUD, 2007, p.293).

Assim, Vergnaud (2007) argumenta que a seleção das transformações numéricas pelas quais o problema desafia os estudantes é fator fundamental para a resolução deles, pois ela pode transformar um problema simples (como calcular o estado final de uma transformação), em um problema complexo (como encontrar o estado inicial de uma transformação). Dessa forma, o professor deve ficar atento em suas aulas para oferecer ao aluno problemas em que ele tenha a possibilidade de realizar vários tipos de transformações, variando o lugar em que a incógnita é solicitada no enunciado, em outras palavras, mudando o objetivo da pergunta. Dessa forma, aprender aritmética se apresenta como muito mais do que lidar com o conceito de número e com as quatro operações, pois sobre o campo conceitual das estruturas aditivas, Vergnaud define:

Eu o apresento como um conjunto de seis relações básicas que podem ser utilizadas em um grande número de problemas-tipo, os quais demandam invariantes operatórios diferentes, sobre os quais não tenho tempo de explicar-me aqui. A essas relações correspondem um conjunto de conceitos, donde muitos permanecem ignorados pelos professores, incluso pelos matemáticos. O peso numérico é tal, em matemática, que não se pode tomar a medida dos cálculos relacionais necessários para eleger as operações

¹¹³ “El problema Pierre corresponde a uno de los dos casos prototípicos de la adición. Se conoce el estado inicial y la transformación, y se busca el estado final. El otro caso prototípico es la reunión de dos partes en un todo. El problema Robert, no es prototípico: no se conoce el estado inicial y, para calcularlo, es necesario aplicar al estado final la transformación inversa de la transformación directa.[...] El éxito retrasado entre el problema “Pierre” y el problema “Robert”, representa una pequeña ruptura. [...] Así la elección de los valores numéricos transforma un problema relativamente trivial en un problema difícil.” Tradução livre.

numéricas e os dados pertinentes, inclusive porque esses cálculos estão, com frequência, totalmente implícitos. Portanto, será um erro reduzir a aprendizagem da aritmética às quatro operações e ao conceito de número¹¹⁴ (VERGNAUD, 2007, p.295).

Além disso, Vergnaud procurou conhecer os procedimentos relativos à adição e subtração mais utilizados pelas crianças. Podemos dizer que dentro e fora da escola, os pequenos já lidam com essas operações, por meio de situações que envolvem ganhar, perder, tirar, acrescentar, juntar e comparar, e por isso compreendem com mais facilidade quando os problemas estão relacionados a essas ideias. Dessa forma, podemos classificar as ideias utilizadas pelas crianças ao resolver problemas do campo aditivo da seguinte forma (MAGINA; CAMPOS, 2004; MUNIZ, 2004):

Problemas de Combinação (ou composição) - associados à ideia de juntar. Ocorre quando, no enunciado do problema, reunimos duas quantidades, geralmente de natureza diferentes.

Problemas de Transformação – positiva, negativa e composição de transformações: associados às ideias de acrescentar, tirar, acrescentar/tirar, acrescentar/acrescentar, tirar/tirar e tirar/acrescentar. Ocorre quando, no enunciado do problema, colocamos ou retiramos uma quantidade numa já existente, uma vez ou mais vezes, e geralmente da mesma natureza.

Problemas de Comparação - associados à ideia de comparar. Ocorre quando, no enunciado do problema, tendo duas quantidades de mesma natureza, desejamos saber a diferença entre elas.

Segundo Vergnaud, um dos possíveis fatores de dificuldade na resolução de problemas é o fato do professor trabalhar em cada operação aritmética um, e exclusivamente um conceito entre as muitas ideias que cada operação suscita. Além disso, outro fator para a dificuldade é o fato dos professores associarem a resolução dos problemas obrigatoriamente a uma única operação (adição ou subtração), quando na verdade tudo depende da estratégia resolutiva escolhida pelo aluno. Por conta disso, essas duas operações estão presentes no mesmo campo

¹¹⁴ “Yo lo presento como un conjunto de seis relaciones básicas que pueden rehusarse en un gran número de problemas-tipo, los cuales demandan invariantes operatorios diferentes, sobre los que no tengo tiempo de explicarme aquí. A estas relaciones corresponde un conjunto de conceptos, donde muchos quedan ignorados por los profesores, incluso por los matemáticos. El peso del numérico es tal, en matemáticas, que no se puede tomar la medida de los cálculos relacionales necesarios para elegir las operaciones numéricas y los datos pertinentes, incluso porque estos cálculos queden, con frecuencia, totalmente implícitos. Por tanto, será un error reducir el aprendizaje de la aritmética a las cuatro operaciones y al concepto de número” Tradução livre.

conceitual.

Por fim, Magina e Campos (2004) destacam a importância da variabilidade de situações que devem ser oferecidas aos alunos durante o processo de aprendizagem.

De fato, segundo a teoria dos Campos Conceituais (1990, 1998), as competências e concepções dos alunos se constroem ao longo do tempo, através de experiências com um grande número de situações, tanto dentro quanto fora da escola. Em geral, quando defrontados com uma nova situação, eles tentam adaptar conhecimentos adquiridos anteriormente nesta nova situação (MAGINA; CAMPOS, 2004, p.3).

Nesse sentido, a aprendizagem do campo conceitual aditivo pela criança do 1º ao 5º ano não é feita de uma hora para outra, pois ela envolve a experiência com uma variedade de situações numéricas, em diversos contextos, com uma diversidade de ideias associadas à adição e subtração, assim como diferentes desafios cognitivos relativos ao posicionamento da incógnita nos problemas.

O trabalho com educação *online*

Moran (2003, p.41) define educação *online* como “um conjunto de ações de ensino-aprendizagem desenvolvidas por meio de meios telemáticos, como a internet, a videoconferência e a teleconferência”. Ela pode ocorrer nos mais diversos segmentos educativos, inclusive na formação continuada de professores. Uma das situações em que esse tipo de educação é utilizada se faz quando a educação presencial não é suficiente – ou seja, quando a formação realizada por meio de encontros presenciais não explora ou não aprofunda toda as possibilidades de aprendizagem que a temática poderia permitir – ou mesmo quando o número de pessoas que estão envolvidas na capacitação é muito grande.

No entanto, para que esse processo pedagógico possa ser eficiente, é necessária uma seleção adequada de ferramentas *online*, e boa preparação de materiais e atividades, adequadas ao público, aos conteúdos, e às ferramentas que se pretende utilizar.

Também é importante destacar que, segundo Moran (2003, 2009), o trabalho com a educação *online* é um processo muito mais complexo do que se fosse realizado no presencial,

pois exige que seja instaurada uma nova logística, por meio de ferramentas midiáticas que podem ainda não estar bem consolidadas.

Do formador na educação *online* exige-se uma grande capacidade de adaptação, de criatividade e de discurso, assim como do domínio das tecnologias associadas ao processo educativo. Além da capacidade de comunicação pelos registros escritos presentes em atividades, muito utilizados na educação *online* e na Educação a Distância (EaD), de maneira geral, o formador precisa se comunicar, muitas vezes, também pelo meio visual, assim como por fóruns e bate-papos (meios em que geralmente também são utilizados os registros escritos), assim como deve empregar diversas habilidades de comunicação, de mediação, e de incentivo à participação.

Diversos desafios, todavia, estão associados à educação *online*. Segundo Moran (2003), o “peso” da sala de aula ainda é grande, e o uso da EaD pela internet nos processos de formação continuada vem romper com modelos convencionais ainda vigentes, que pressupõem determinados espaços físicos para a formação, orientados por profissionais “ao vivo”, mediados por atividades já consolidadas. Ainda assim, ações inovadoras ligadas a esses processos formativos da educação *online*, quando bem planejadas, podem trazer benefícios ao público da formação.

A estrutura da formação continuada de professores

Os momentos de formação continuada de professores nas escolas de tempo integral da rede particular em questão já aconteciam há um mês. Nesse sentido, a rede ainda estava constituindo uma prática de reuniões formativas coletivas com seus professores. Elas aconteciam em todas as escolas, semanalmente, sempre às quartas feiras à tarde, por um período de quatro horas, com os coordenadores pedagógicos (CPs) e sob a responsabilidade deles, na presença de todos os professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. No entanto, em um desses momentos semanais, mais especificamente na 2ª quarta-feira de cada mês, a formação continuada era de responsabilidade dos formadores da sede da instituição, que a planejavam e enviavam as orientações com antecedência aos CPs. Nesses casos, os CPs se tornavam mediadores das atividades, que eram viabilizadas a distância por meio do uso de

um portal educacional e de suas ferramentas *online*. A formação continuada ora relatada foi realizada em um desses momentos de quatro horas de duração, em que os formadores da sede da instituição eram os responsáveis pela sua efetivação.

A formação foi composta pelas seguintes atividades: Atividade 1 – um texto-base intitulado “A resolução de problemas no campo aditivo”, Atividade 2 – um conjunto de problemas intitulado “Análise de situações-problema”; e Atividade 3 – uma sequência de atividades a que chamamos de “Campos Conceituais no material didático”.

A 1ª atividade caracterizou-se por um texto que retratava aspectos teóricos sobre o campo conceitual aditivo, como os tratados neste relato; uma descrição sobre as características de cada um dos tipos de ideias aditivas (transformação positiva, transformação negativa, combinação, comparação e composição de transformações); dois quadros comparativos entre os desdobramentos das duas possibilidades de trabalho em sala de aula: uma associando os problemas diretamente às operações e mantendo questões estereotipadas, e outra associando os problemas às ideias aditivas, variando a complexidade das questões com a mudança da posição da incógnita; além de exemplos de algumas situações-problema para ilustrar toda a discussão. O texto foi composto com uma linguagem simples, mais acessível ao professor não familiarizado com a temática, e as fontes para a construção do texto foram Muniz (2004), Magina e Campos (2004) e matéria da revista Nova Escola (COSTA, 2009). O texto foi disponibilizado para download no portal educacional por meio da ferramenta *repositório de documentos*, que servia como um arquivo de documentos. Ele está presente no Anexo deste artigo.

A 2ª atividade caracterizou-se por um conjunto de nove problemas envolvendo as diversas ideias do campo aditivo, que tanto exploravam as possibilidades estereotipadas quanto outras mais desafiadoras. Alguns desses problemas foram retirados de Magina e Campos (2004), e outros foram elaborados pelos formadores (eles serão apresentados mais adiante).

A 3ª atividade envolveu a exploração de alguns problemas do campo aditivo presentes material didático da instituição. Foram dois problemas retirados do material do 2º ano, um de transformação negativa e outro de comparação, e mais dois problemas retirados do 4º ano, sendo um de combinação e outro de composição de duas transformações positivas. Tanto os materiais da 2ª atividade quanto da 3ª foram disponibilizados pela ferramenta *sala de*

discussão, que é como um bate-papo, no portal educacional.

A realização das atividades se deu, primeiramente, sob a mediação do CP em cada uma das escolas. Ele foi responsável por organizar a sala, disponibilizar o texto-base, dividir os professores em grupos, e eleger um representante entre os professores para acessar as tarefas do portal educacional e a *sala de discussão*. Depois disso, todas as comandas para o desenvolvimento das atividades foram dadas pelos formadores da sede por meio da ferramenta *sala de discussão*, assim como toda a intermediação posterior, com um tempo mais ou menos cronometrado para a sua realização e informado aos professores.

Para orientar as discussões sobre o texto-base, foram disponibilizadas as seguintes questões:

- 1) *Qual a principal diferença entre o trabalho com as situações-problema na perspectiva anterior e na perspectiva dos campos conceituais?*
- 2) *Quais são as cinco classes em que se dividem as situações-problema do campo conceitual aditivo e quais são as suas características?*
- 3) *Vergnaud fala da necessidade de variar o lugar da incógnita no problema. O que isso significa e qual a sua importância?*

Após o tempo transcorrido, os representantes dos professores acessaram novamente a *sala de discussão* para debater, junto com o formador da sede e com os demais professores, sobre as suas reflexões para essas questões.

Findada essa etapa, deu-se início à realização, em grupo, dos problemas constantes da 2ª atividade, enviados aos professores. O objetivo era que os professores classificassem cada um dos problemas quanto às classes propostas por Vergnaud. Transcorrido o tempo, os professores dariam início ao debate sobre convergências e divergências em suas classificações, mediados pelo formador. Os problemas estão destacados a seguir, sendo que os problemas 5 e 8 foram retirados de Magina e Campos (2004, pp.2-4):

- 1) *João tinha 126 figurinhas, ganhou 37 de seu primo. Quantas figurinhas ele tem agora?*
- 2) *Hoje pela manhã perdi 49 bolinhas e à tarde ganhei 36. O que aconteceu com minha coleção de bolinhas no dia de hoje?*
- 3) *Numa caixa há 188 brigadeiros e 35 quindins. Quantos doces há na caixa?*
- 4) *João perdeu 37 figurinhas para seu primo e ficou com 89. Quantas figurinhas ele tinha inicialmente?*

- 5) Carol fez compras em uma loja, gastou R\$ 46,00. Se Carol recebeu R\$ 5,00 de troco, que quantia ela deu para pagar as compras?
- 6) Se João tem 84 selos e Laura tem 25, quantos selos João tem a mais do que Laura?
- 7) Hoje pela manhã perdi 49 bolinhas e à tarde perdi 36. O que aconteceu com minha coleção de bolinhas no dia de hoje?¹¹⁵
- 8) Numa sala de aula havia 9 alunos e 4 cadeiras. Tem mais alunos ou carteiras?
- 9) Joaquina tem 3 lápis e algumas canetas em seu estojo. Sabendo que ela possui 7 objetos no total, quantas canetas ela tem no seu estojo?

Terminada essa atividade, iniciou-se a atividade 3. O seu objetivo era aproximar os professores dos problemas presentes no material didático da instituição, classificar esses problemas, segundo classes propostas por Vergnaud, assim como solicitar que os professores realizassem reescrita do enunciado desses problemas variando a posição da incógnita. Os problemas utilizados, embora de contextos diferentes, tinham uma natureza bem semelhante aos utilizados na 2ª atividade.

Por fim, propôs-se que os professores expusessem a classificação que fizeram e os problemas que criaram na *sala de discussão*. E como encerramento desse período de formação, foi solicitado aos professores que enviassem uma avaliação destacando pontos positivos e negativos do encontro.

A realização das atividades

Algumas considerações sobre o andamento e execução das três atividades propostas na formação continuada, em especial quanto ao uso das ferramentas, à participação e *feedback* dos professores, precisam ser expostas. Para tanto, serão utilizados em alguns excertos de diálogos entre os professores (professoras Alba, Benigna, Clea, Dalva e Eliete¹¹⁶) e uma das formadoras (Daniela Soares¹¹⁷).

Quanto às ferramentas utilizadas por nós para a realização dessa formação continuada, podemos dizer que houve certos transtornos. Encontramos dificuldades com a educação *online*, especialmente no que se refere à ferramenta *sala de discussão* que utilizamos durante

¹¹⁵ Os problemas 2 e 7 são muito semelhantes, mas o primeiro tem o contexto de “ganhar” e o segundo, de “perder”.

¹¹⁶ Os nomes foram trocados para preservar a identidade das professoras.

¹¹⁷ Nome real.

toda a mediação das atividades. Algumas escolas conseguiam utilizar naturalmente a ferramenta, e outras tantas encontraram bastante dificuldade em acessá-la, provavelmente por deficiências do servidor em comportar o acesso simultâneo de tantas escolas. Diante disso, em alguns momentos os formadores decidiram por enviar as atividades por meio de outras ferramentas, como o *notes* (e-mail institucional). Como aprendizado, os formadores puderam observar que nenhuma ferramenta pode ser utilizada em tão larga escala se não for muito bem testada e com antecedência. Segue um recorte de diálogo nesse sentido presente na *sala de discussão*:

PROFESSORA ALBA Fala para **Todos**:

Olá professores... nós da escola AAA¹¹⁸ estamos testando a nova ferramenta...

PROFESSORA ALBA Fala para **Todos**:

Nós da escola AAA estamos aguardando instruções... não estamos conseguindo permanecer na sala de discussão. Vários erros de conexão estão aparecendo. Já tentamos pelo portal da coordenadora e também não deu certo.

DANIELA SOARES Fala para **Todos**:

Estamos com problemas, seguir as orientações enviadas por notes...

Quanto ao texto-base elaborado por nós, tivemos boa receptividade por parte dos professores. Destacamos alguns depoimentos enviados por professores na *sala de discussão*:

PROFESSORA BENIGNA Fala para **Todos**:

Nós, da escola BBB gostamos do texto é muito importante refletirmos sempre sobre nossa prática, principalmente em relação à matemática para variarmos o vocabulário, de forma que eles saibam responder as situações-problema e não apenas reconheçam determinada palavra para saber a operação.

PROFESSORA CLEA Fala para **Todos**:

Já lemos o texto e achamos muito valioso, pois, tivemos a oportunidade para refletir sobre os nossos procedimentos que adotamos em sala de aula ao trabalharmos com situações problema no campo aditivo.

Acreditamos que foram bastante proveitosos os debates sobre as atividades 2 e 3, na *sala de discussão* (para aqueles professores que não tiveram dificuldades em acessar a ferramenta), pois eles expuseram suas respostas e estavam abertos à reflexão. A seguir estão

¹¹⁸ Os números foram trocados para preservar a identidade das escolas.



alguns exemplos, sendo o primeiro excerto a exposição de uma das professoras sobre as respostas da sua escola para a atividade 2, os 2º, 3º e 4º excertos são os argumentos delas para as respostas de algumas das questões das duas atividades, e o 5º excerto é a exposição da segunda professora sobre suas respostas para a atividade 3:

PROFESSORA DALVA *Fala para Todos:*

1. acrescentar, 2. composição de transformação (tirar e juntar), 3. acrescentar, 4. tirar, 5. tirar, 6. comparar, 7. composição de transformação (tirar e tirar), 8. comparação e 9. juntar.

PROFESSORA ELIETE *Fala para Todos:*

No 2º problema do carlos¹¹⁹, acreditamos que o campo aditivo seja o de comparar.

PROFESSORA ELIETE *Fala para Todos:*

Estamos discutindo o problema 3 do 4º ano e acrescentamos que seu campo aditivo seja o de juntar. o que vocês acham?

DANIELA SOARES *Fala para Todos:*

Eliete, está correto o problema 2. Conseguiram criar outros problemas a partir desse?

PROFESSORA ELIETE *Fala para Todos:*

Sim. Criamos este aqui: Seu Geraldo é dono da papelaria em frente à escola. Ele está muito contente com as vendas do mês de fevereiro, pois vendeu 1.911, sendo 1.086 lápis. Quantas foram as canetas vendidas?

PROFESSORA DALVA *Fala para Todos:*

4º ano 3) Juntar – incógnita no final. Seu Geraldo é dono da papelaria em frente a escola. Ele está muito contente com as vendas do mês de fevereiro, pois vendeu 1911 objetos escolares, sendo lápis e canetas. Sabendo que deste total 1086 eram lápis, quantas canetas foram vendidas? 4) Acrescentar – incógnita final. Para uma competição de atletismo, Ana tem uma meta de percorrer 4139 metros por dia. Pela manhã ela percorreu 1687 metros. Para cumprir sua meta, quantos metros ela deverá percorrer a tarde?

DANIELA SOARES *Fala para Todos:*

Dalva, os seus exemplos para a 3ª atividade estão bons. Parece que vocês compreenderam a proposta do trabalho.

É possível observar que a professora Dalva complementou o problema exposto pela professora Eliete, destacando que foram vendidos “1911 objetos escolares, sendo lápis e

¹¹⁹ Da atividade 3, problema de comparação.

canetas”, e não somente “1911”, como destacou a professora Eliete. Assim, sua escola demonstrou ter reconhecido que, na classe de problemas do tipo combinação, o cuidado com os nomes que representam os dados do problema é muito importante.

Como a avaliação foi solicitada bem ao final da formação, e também porque muitas escolas estavam com problemas de acesso às ferramentas, muitos professores não tiveram a oportunidade de enviá-la. Ainda assim, destacamos a avaliação de uma das professoras:

PROFESSORA ELIETE Fala para Todos:

A escola EEE avalia este encontro da seguinte forma: A proposta de pensar a nossa prática fundamentada no texto do Vergnaud foi bastante produtiva, embora nosso trabalho esteja no campo aditivo, a análise nos traz de volta quando nos deparamos, por exemplo, com alunos nos perguntando “essa conta é de mais ou de menos?”. É necessário oferecer possibilidades de resolução de situações problema com mais de uma operação e variando a posição da incógnita, ampliando assim, o ensino da Matemática.

Por meio desses excertos, procuramos demonstrar um pouco do que foram os diálogos realizados na sala de discussão, em que os professores tiveram o desafio de comunicar-se com os formadores usando um ambiente a distância, e por meio desse ambiente expressar seus argumentos no campo do ensino e aprendizagem de Matemática.

Considerações finais

As ideias relativas às estruturas aditivas, propostas por Vergnaud, são importantíssimas para auxiliar professores e estudantes no desenvolvimento da aprendizagem das operações de adição e subtração. Utilizando-se dessas ideias e por meio de uma variedade de situações-problema em que essas ideias pudessem ser analisadas e confrontadas, foi planejado o momento formativo.

Para que a formação continuada se efetivasse, e na proporção a que se propunha, foram utilizadas ferramentas *online* que permitiram com que os documentos chegassem até a escola, assim como permitiram que o diálogo a distância pudesse acontecer. No entanto, devido a problemas de ordem técnica, é fato que nem sempre essas ferramentas colaboraram

como se esperava com a realização das atividades e/ou com os momentos de discussão em tempo real, por parte de algumas escolas. Nesse sentido, como já anteriormente explicitado, ficou evidente a necessidade de uma maior assertividade em relação ao bom funcionamento das ferramentas em momento anterior à formação.

Ainda assim, diante das atividades descritas anteriormente e da sua efetivação, exposta por meio de alguns diálogos entre professores, acreditamos que o momento de formação continuada realizado pelos formadores da instituição contribuiu para a iniciação na teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud de muitos dos professores que participaram. Apesar de alguns problemas de conexão, todas as 70 escolas, que contemplaram os aproximadamente 450 professores do 1º ao 5º ano, tiveram acesso às atividades 1, 2 e 3, e puderam discutir entre seus pares sobre o texto-base, sobre as questões para reflexão, assim como sobre a classificação dos problemas e a construção de novos problemas que abordassem as diversas ideias e novas posições de incógnitas. Ficou evidenciada também a necessidade de novos aprofundamentos relativos a esses estudos, dentro das estruturas aditivas e utilizando-se da teoria dos Campos Conceituais, ou mesmo ampliação desses estudos para o campo conceitual multiplicativo, e que pudessem acontecer em uma nova formação continuada por meio *online* ou mesmo presencial.

* Mestre em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Analista educacional em SESI-SP. E-mail: bemdani@gmail.com

** Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Professora Adjunto 2 da Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: mpflemos@gmail.com

Referências

COSTA, Carolina. Somar e Subtrair - Operações Irmãs: Teoria do campo aditivo considera a adição e a subtração como complementares. **Revista Nova Escola**. São Paulo, set. 2009.

Disponível em:

<<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos/somar-subtrair-operacoes-irmas-500497.shtml>>. Acesso em: 23 out. 2013.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. As Estratégias dos Alunos na Resolução de Problemas Aditivos: um estudo diagnóstico. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 6 n. 1. 2004.

MORAN, José Manuel. Contribuições para uma Pedagogia da Educação *Online*. In: SILVA, Marco (Org.). **Educação online**: teorias, práticas, legislação e formação corporativa. São

Paulo: Loyola, 2003.

MORAN, José Manuel. Aperfeiçoando os modelos de EaD existentes na formação de professores. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 32, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/5775/4196>>. Acesso em: 27 out. 2013.

MUNIZ, C. A. Conceito de Operações. In: FELIX, Joana D`arc Bicalho. (Org.). **Aprendendo a aprender**, Brasília: s.n, 2004.

SARESP. **Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo**, SEESP, 2010.

VERGNAUD, Gérard. ¿En qué Sentido la Teoría de los Campos Conceptuales Puede Ayudarnos para Facilitar Aprendizaje Significativo? **Investigações em Ensino de Ciências - UFRG**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 285-302. 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID172/v12_n2_a2007.pdf>. Acesso em: 27 out. 2013.



Caro professor:

Seja bem vindo a 2ª Discussão Pedagógica Coletiva. Acreditamos que esse momento seja mais uma oportunidade diante muitos que ainda virão em que poderemos discutir, refletir e interagir no Portal. Convidamos a todos a lerem o texto a seguir, objeto de estudo deste encontro virtual.

A resolução de problemas no campo aditivo

Em Matemática, o processo de ensino e aprendizagem de conceitos, ideias e métodos deve ser abordado mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia de resolução. As situações-problema não devem ser propostas apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos, mas sim elas devem ser o ponto de partida da atividade matemática.

Nas situações-problema, os alunos devem ter oportunidade de explorar a complexidade das operações, entre elas a adição e a subtração, que serão alvo de nosso primeiro estudo.

Nesse sentido, a Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud, pode nos ajudar, ao defender que as duas operações não são opostas como comumente se prega, mas sim operações IRMÃS. Vejamos nestes exemplos.

- João tinha 14 carrinhos, ganhou 5. Com quantos ficou?
- É de mais ou de menos?
- Ué, se ele ganhou, então só pode ser de mais!
- [...]
- Maria tem 7 bonecas. Quando ela mudou de casa, 3 sumiram. Com quantas bonecas ela ficou?
- Esse é de menos porque ela perdeu as bonecas...

Quantas vezes você, professor, já ouviu comentários como esse ao formular um problema matemático para a sua turma? Os alunos ficam atentos para saber qual operação usar e chegar ao resultado final e você, muitas vezes, precisa se conter para não dar a dica. Quando as operações são assim apresentadas, há a tendência de acreditar em que ambas são opostas e conflitantes, quando na verdade elas podem ser consideradas irmãs.

O pesquisador e psicólogo francês Gérard Vergnaud, preocupado com as dificuldades das crianças no aprendizado de operações elementares, procurou conhecer os procedimentos mais utilizados por elas. Podemos dizer que dentro e fora da escola, os pequenos já lidam com situações que envolvem ganhar, perder, tirar, acrescentar, juntar e comparar, e por isso compreendem com mais facilidade quando os problemas estão relacionados a essas ideias.

Segundo esse pesquisador, um dos possíveis fatores de dificuldade na resolução de problemas é o fato do professor trabalhar em cada operação aritmética um, e exclusivamente um, conceito entre as muitas ideias que cada operação suscita. Nessa perspectiva, normalmente, são tratadas pelos professores as seguintes ideias das operações:

PERSPECTIVA ANTERIOR	
OPERAÇÃO	IDEIA
Adição	Juntar
Subtração	Tirar

Quando o professor trabalha apenas uma ideia para cada operação, acaba por produzir um fenômeno que aqui denominamos de "reducionismo conceitual", que é uma das causas da falta de habilidade dos alunos em resolver problemas.

Para Vergnaud, as ideias relacionadas à adição e subtração são:

PERSPECTIVA DO CAMPO ADITIVO	
OPERAÇÃO	IDEIA
Adição e Subtração	Acréscentar, juntar, tirar, comparar

Anexo

Além de identificar essas situações para elaborar o enunciado do problema, é preciso ficar atento, professor, para oferecer ao aluno a possibilidade de realizar várias operações, positivas ou negativas. Também é importante variar o lugar em que a incógnita é colocada, ou seja, mudar o foco da pergunta.

No quadro a seguir, podemos observar as diferenças entre a perspectiva anterior de resolução de problemas envolvendo adição e subtração e a perspectiva do campo conceitual de Vergnaud:

Um novo jeito de fazer contas

Ao lidar com o conceito de campo aditivo, você perceberá que as diferenças de abordagem em relação à maneira tradicional não se restringem ao enunciado: os caminhos que o aluno usa para resolver o desafio do enunciado são importantes e devem ser valorizados na discussão em grupo.

	PERSPECTIVA ANTERIOR	PERSPECTIVA DO CAMPO ADITIVO
ENUNCIADO	A incógnita está sempre no fim do enunciado $(5 + 5 = 7; 16 - 3 = 7)$	A incógnita pode estar em qualquer parte do enunciado $(7 + 5 = 10; 16 - 7 = 13)$
PALAVRA-CHAVE	Palavras como "ganhar" e "perder" dão certeza ao aluno sobre a operação a ser usada	Não se estimula o uso. As crianças precisam analisar os dados do problema para decidir a melhor estratégia a ser utilizada
COMO O ALUNO PENSA	Para chegar ao resultado, é preciso saber qual operação usar (soma ou subtração)	Com várias possibilidades de chegar ao valor final, o aluno tem mais autonomia e o pensamento fica menos engessado.
RESOLUÇÃO	Esta diretamente ligada à operação proposta no enunciado	Esta atrelada à análise das informações e à criação dos procedimentos próprios
INTERAÇÃO COM O ALUNO	Cabe ao professor validar ou não a resposta enunciada	O professor propõe discussões em grupo e o aluno tem recursos para justificar seus procedimentos
REGISTRO	Conta armada	O percurso do raciocínio é valorizado, seja ele feito com contas pessoais, armadas ou não, desenho de paizinho ou outra estratégia

Fonte: Revista Nova Escola

Segundo essas ideias, ele divide o campo aditivo em cinco classes. As características de cada uma delas podem ser percebidas pela forma como é elaborado o enunciado. São elas:

- **Acréscentar** (*Transformação positiva*): quando, no enunciado do problema, colocamos uma quantidade numa já existente, e geralmente da mesma natureza; por exemplo: "acréscentar um pouco mais de água em meu copo".
- **Tirar** (*Transformação negativa*): quando, no enunciado do problema, de uma quantidade existente, tomamos uma parte, querendo saber o quanto sobrou, por exemplo: "gastei 300 reais de meu salário para pagar a alimentação".




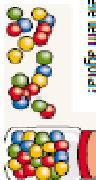











- **Juntar** (*Combinação de medidas*): quando, no enunciado do problema, reunimos duas quantidades, geralmente de natureza diferentes. Por exemplo: "Tenho 4 bonecas e meu irmão tem 3 carrinhos. Quantos brinquedos são?".
- **Comparar** (*Comparação*): quando, no enunciado do problema, tendo duas quantidades de mesma natureza, desejamos saber a diferença entre elas em termos de quantidade. Por exemplo: "Marta tem 10 anos e Paulo 14, quantos anos um é mais velho que o outro?".

- **Acréscentar/Tirar - Acréscentar/Acréscentar - Tirar/Tirar - Tirar/Acréscentar** (*Composição de Transformações*): quando, no enunciado do problema, realizamos duas ou mais transformações. Por exemplo: "Hoje pela manhã ganhei 48 bolinhas e à tarde perdi 36".

Vejam, professor, algumas situações-problema que elucidam as diferentes ideias envolvendo o campo conceitual aditivo:

OS DIFERENTES CAMINHOS PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Você pode usar a teoria do campo conceitual – ou qual o campo aditivo faz parte – para melhor organizar as análises em base de dados, nos problemas aritméticos, observar se os significados envolvidos estão sendo explorados. Dessa forma, as crianças percebem que diferentes situações podem ser resolvidas pelo uso de uma mesma operação. Acompanhe a seguir alguns exemplos de problemas.

TRANSFORMAÇÃO POSITIVA DE UM ESTADO INICIAL	VARIÇÃO	OBSERVAÇÕES
<p>EXEMPLO</p> <p>Marta tinha 20 figurinhas e ganhou 12 num jogo. Quantas figurinhas ela tem agora?</p> 	<p>acrescentar</p> 	<p>Marta tinha algumas figurinhas, ganhou 12 num jogo e ficou com 32. Quantas figurinhas ela tinha?</p> 
<p>TRANSFORMAÇÃO NEGATIVA DE UM ESTADO INICIAL</p> <p>Pedro tinha 37 bolinhas, mas perdeu 12. Quantas bolinhas ele tem agora?</p> 	<p>tirar</p> 	<p>Na semana passada, Pedro tinha 37 bolinhas. Hoje tem 25. O quanto começou no decorrer da semana?</p> 
<p>COMBINAÇÃO DE MEDIDAS</p> <p>Numa classe, há 15 meninos e 13 meninas. Quantas crianças há ao todo?</p> 	<p>Juntar</p> 	<p>Em uma classe de 28 alunos, há alguns meninos e 13 meninas. Quantos são os meninos?</p> 
<p>COMPARAÇÃO</p> <p>Paulo tem 13 carrinhos e Carlos tem 7 a mais que ele. Quantos carrinhos tem Carlos?</p> 	<p>comparar</p> 	<p>Paulo tem 13 carrinhos, e Carlos tem 20 carrinhos. Paulo tem 7 a menos que ele. Quantos carrinhos tem Paulo?</p> 
<p>COMPOSIÇÃO DE TRANSFORMAÇÕES</p> <p>No início do jogo, Flávia tinha 42 pontos. Ela ganhou 10 pontos e, em seguida, mais 25. O que aconteceu com seus pontos no fim?</p> 	<p>acrescentar/ acrescentar/ tirar/ tirar/ acrescentar/ tirar</p> 	<p>No início do jogo, Flávia tinha 42 pontos. Ela perdeu 10 pontos e, em seguida, perdeu mais 25. O que aconteceu com seus pontos no fim?</p> 

Fonte: Pereira Maria Cecília

É importante relembrar que as estratégias encontradas pelos alunos, a maneira como defendem ou validam o que fizeram e a comparação com as soluções entre eles têm tanto ou mais valor que o resultado certo. Além disso, é muito importante o professor socializar com a classe as soluções encontradas pelos alunos, e oportunizar situações onde eles possam:

- interpretar enunciados;
- usar formas de registros pessoais;
- elaborar procedimentos de resolução;
- explicitar o seu pensamento;
- comparar resoluções e resultados;
- socializar e validar os procedimentos;
- inventar problemas;
- descrever os procedimentos de resolução por escrito.

Sendo assim, professor, nosso objetivo foi ressaltar o quão importante é trabalhar com os alunos os diferentes raciocínios aditivos em diferentes contextos. Deste modo, estaremos possibilitando que as crianças ampliem os conceitos pertinentes ao campo conceitual aditivo e, consequentemente, ampliem suas competências para resolver, paulatinamente, níveis mais sofisticados desses problemas.

Referências:

ARTIGOS:
MUNIZ, C. A. Conceito de Operações. In: Aprendendo a aprender. In: FELIX, Joana Darc Bicalho. (Org.). Aprendendo a aprender. Brasília DF, 2004

MAGINA, S. & CAMPOS, T. As Estratégias dos Alunos na Resolução de Problemas Aditivos: um estudo diagnóstico. In: Educação Matemática Pesquisa. Educ. São Paulo V. 6 n. 1, 2004

SITE:

<http://revistascola.abril.com.br/matematica/fundamentos/sonar-subtrair-operacoes-imas-500497.shtml>