ISSN 2237-258X

GRUPO DE ESTUDOS: COMPARTILHANDO E RECONSTRUINDO CONHECIMENTOS ACERCA DAS ESTRUTURAS ADITIVAS

Study group: sharing and re- builing knowledge about addition structures

Grupo de estudios: compartiendo y reconstruyendo conocimientos acerca de las estructuras aditivas

Angélica da Fontoura Garcia Silva [*]

Mirtes Souza Miranda [**]

Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar o Conhecimento Profissional de um grupo de professores que estudaram as estruturas aditivas na própria escola. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, realizada com 15 educadores que lecionam Matemática para os anos iniciais de uma escola pública do Estado de São Paulo desenvolvida no âmbito do Programa Observatório da Educação pela UNIAN. A análise dos dados realizou-se à luz de estudos que discutem questões relacionadas ao conhecimento profissional docente, bem como em pesquisas que tratam das questões didáticas sobre o Campo Conceitual Aditivo. Os resultados da pesquisa indicaram que a reflexão acerca dos conhecimentos especializados para o ensino das estruturas aditivas favoreceu a (re)construção de conhecimentos pedagógicos e curriculares desse conteúdo neste grupo de estudos.

.

Palavras chave: Educação Matemática. Grupos de Estudo. Conhecimento Profissional Docente. Campo Conceitual Aditivo.

Abstract

This article aims to analyze the Professional Knowledge of a study group created at the school with the intent of improving their understanding of additive structures. This is a qualitative study performed with 15 educators of a public school in the Brazilian State of São Paulo and developed within the program Education Observatory sponsored by UNIAN. Data analysis was made based on Ball, Thames & Phelps concepts regarding the knowledge required for the teaching of Maths, and on researches that investigate didactic issues regarding the Additive Conceptual Field. The analysis showed that the group only realized the complexity of knowledge required for the teaching of the theme after they had access to the research results and related the latter to their practice. Besides this, the reflection process that took place in the study sessions - mainly those regarding specific knowledge for the teaching of additive structures - enhanced the (re)construction of pedagogical and curricular knowledge of this content for this study group.

[*] Doutor em Educação Matemática pelo Programa de Estudos Pós graduados em Educação Matemática da PUC-SP, Docente do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera UNIAN. E-mail: angelicafontoura@gmail.com

[**] Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera UNIAN. Professora Coordenadora dos Anos Iniciais na Secretária do Estado de São Paulo e ministro aula nos cursos de Graduação em Pedagogia e Especialização ofertados pela Faculdade Aldeia de Carapicuíba em parceria com o Cife. E-mail: mirtes2015miranada@gmail.com

KEYWORDS: Mathematical Education. Specific Knowledge for Teaching. Additive Conceptual Field

Resumen
El presente artículo tiene el objetivo de analizar el *Conocimiento Profesional* de un grupo de estudios constituido en la propia escuela con la intención de profundizar la comprensión a respecto de las estructuras aditivas. Se trata de un estudio cualitativo realizado con 15 educadores de una escuela pública del Estado de São Paulo y desarrollado en el ámbito del Programa Observatorio de la Educación de UNIAN. El análisis de los datos ocurrió a la luz de las investigaciones de Ball, Thames y Phelps a respecto de los conocimientos necesarios para la enseñanza de las Matemáticas, así como en estudios que tratan de los temas didácticos sobre el *Campo Conceptual Aditivo*. Tal análisis indicó que solo después del contacto con resultados de estudios, y al relacionarlos con la práctica, el grupo notó la complejidad de los conocimientos necesarios para la enseñanza de ese tema. Además, la reflexión realizada en las sesiones de estudio, principalmente las que trataban sobre conocimientos especializados para la enseñanza de las estructuras aditivas, favoreció la (re)construcción de conocimientos pedagógicos y curriculares de ese contenido en ese grupo de estudios.

PALABRAS CLAVE: Educación Matemática. Conocimiento Especializado para la Enseñanza. Campo Conceptual Aditivo.

INTRODUÇÃO

Apresentamos aqui resultados de um estudo que foi desenvolvido no interior de uma escola a partir da constituição de um grupo que se reuniu para estudar as estruturas aditivas a partir dos pressupostos de Gerard Vergnaud (1990).

Expomos aqui resultados das informações coletadas em quatro sessões de estudo:1ª, 7ª, 8ª e 14ª sessões, por meio de questionário de entrada, gravações em vídeos e excertos de depoimentos coletados na qual convidamos os participantes a analisar as situações por eles elaboradas ao iniciar os estudos e parte do material de apoio ao currículo.

Inicialmente, justificamos a escolha da temática e o marco teórico que apoiará este estudo, em seguida apresentaremos os procedimentos metodológicos e as discussões dos resultados para ao final, apresentar nossas considerações.

Relevânciae Fundamentação Teórica

A (re)construção de conhecimentos para o ensino de um conteúdo, num grupo de estudos depende, muitas vezes, da retomada dos conhecimentos específicos desse conteúdo, que possibilitam construir saberes para que os professores possam se sentir seguros para aplicação e análise das situações propostas.

Consideramos, assim como Vergnaud (1993), que o grande desafio do professor é confrontar seus alunos com diferentes situações que lhes permitam ampliar suas capacidades e, assim, favorecer a evolução de esquemas de resolução.Vergnaud (2004) considera como consequências do trabalho do professor:

> [...] que seu primeiro ato de mediação é a escolha de situações, [...] O professor toma decisões o tempo todo, mas a escolha de situações é, provavelmente, a decisão mais importante na lógica dos campos conceituais, porque ela supõe tanto uma reflexão epistemológica e uma adaptação aos alunos e as questões que venham a surgir [...] (VERGNAUD, 2004, p. 37-38)

As competências necessárias para a resolução de problemas se desenvolvem por meio de diferentes experiências que a criança tem ao longo da vida. Portanto, a escola deve favorecer uma gama de situações diversificadas de aprendizagem, para que organize informações, levante hipóteses e elabore suas conclusões. Para Vergnaud (2009):

> [...] Os conhecimentos que a criança adquire devem ser construídos por ela em relação direta com as operações que ela, criança, é capaz de fazer sobre a realidade, com os conceitos que ela progressivamente constrói. (VERGNAUD,2009, p. 15)

Da mesma forma, o autor considera que o Campo Aditivo não é um conhecimento trivial, uma vez que:

> O campo conceitual das estruturas aditivas fornece numerosos exemplos de situações, nas quais a escolha de uma operação e a dos dados sobre os quais ela se aplica é delicada, exigindo um arranjo específico, uma ajuda significativa do adulto, eventualmente, uma representação simbólica original (VERGNAUD, 2011, p. 17).

Uma das ideias fundamentais de Vergnaud (1990) é a de *Conceito* Para o autor o *Conceito* é constituído pela tríade: "[...](S, I, R), S: conjunto de situações de referência, I: Conjunto de invariantes e R: Conjunto de representações simbólicas" (VERGNAUD, 1990, p.139).Vergnaud (2009) afirma também que as relações estabelecidas nesse campo conceitual são relações ternárias[1]. Nesse sentido o autor considera a multiplicidade de estruturas aditivas que podem ocorrer em função das relações estabelecidas entre as diversas situações-problema. Assim, o autor esclarece que um bom caminho é iniciar os estudos pela análise das seis categorias aditivas com seus respectivos esquemas. No estudo aqui descrito ele considera as seguintes categorias:

> - Primeira categoria – duas medidas se compõem para resultar uma terceira.
> - Segunda categoria – uma transformação opera sobre uma medida para resultar em outra medida.

[1] Segundo Vergnaud (2009)as relações ternárias são aquelas "que ligam três elementos entre si – Pedro está entre André e Joana".

> - Terceira categoria – uma relação liga duas medidas.
> - Quarta categoria – duas transformações se compõem para resultar em uma transformação.
> - Quinta categoria – uma transformação opera sobre um estado relativo (uma relação) para resultar em um estado relativo.
> - Sexta categoria – dois estados relativos (relações) se compõem para resultar em um estado relativo (VERGNAUD, 2009, p. 200).

Em nosso grupo de estudos foram realizadas as análises das três primeiras categorias aditivas e seus esquemas sagitais, conforme apresentadas pelo autor:

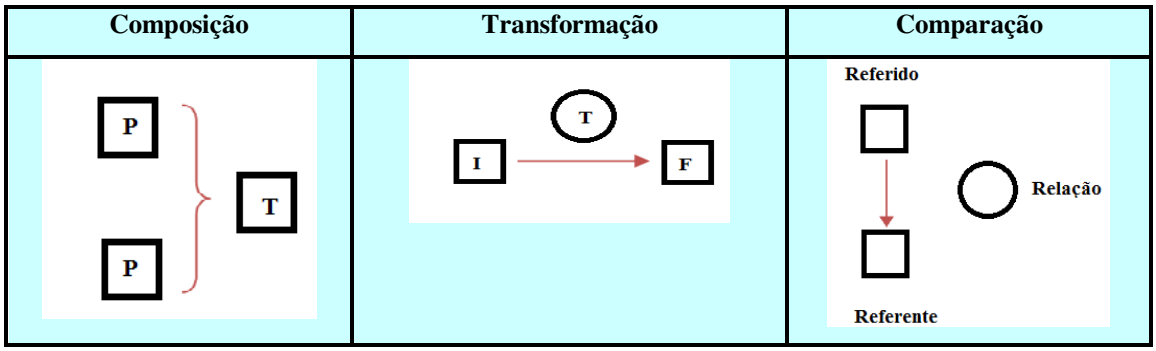


Figura 1: Esquema sagital apresentado por Vergnaud (2009)
Fonte: Vergnaud (2009, p. 202, 203)

Nossa compreensão é de que os professores devem ter conhecimentos sobre o *Campo Conceitual Aditivo* e sobre a classificação de situações, proposta por Vergnaud (1990,2009, 2010),pois a aquisição desse conhecimento pode favorecero enriquecimento das ações pedagógicas, para o ensino desse conteúdo.

As ideias de Shulman (1986) contribuem para entendermos quais são os conhecimentos necessários para a ação docente, em relação aos conteúdos que serão ensinados. Apoiados em seus estudos Ball, Thames e Phelps(2008), discutem os conhecimentos necessários para a atuação docente e deram enfoque para o conhecimento sobre a Matemática, indicando haver uma relação intrínseca entre o conhecimento matemático dos professores e o desempenho dos alunos.As investigações empíricas destes pesquisadores a respeito dos professores de Matemática ampliam a categorização apresentada por Shulman em: conhecimento do conteúdo (comum/especializado); conhecimento do conteúdo e dos estudantes; conhecimento do conteúdo e do ensino,e finalmente, conhecimento do conteúdo curricular. Nesse sentido, considerando nossa temática de investigação, *Campo Conceitual Aditivo*, e as categorias de Ball, Thames e Phelps (2008), nos inspiramos em Pereira (2013) para apresentar nossa interpretação destes tipos de Conhecimento Profissional sobre Campo Conceitual Aditivo.

Um exemplo doConhecimento denominado por Ball e colegas como *Comum do Conteúdo*seria a compreensão das ideias que envolvem a adição e a subtração, bem comoa utilização de um algoritmo para realizar seu cálculo, alémda capacidade para identificar um erro no resultado de uma aplicação para uso próprio uma vez que esse é um conhecimento básico necessário a qualquer pessoa que passou pelos bancos de escola e estudou Matemática, professor ou não.

Um *Conhecimento Especializado do Conteúdo*é considerado por Ball, Thames e Phelps (2008)como aquele que permite ao professor lidar com situações imprevistas, ou ao desenvolver a temática em sala ou ao interpretar resoluções dos alunos, principalmente quando são diferentes dos algoritmos usuais.Com base nos autores, avaliamos que para ensinar os algoritmos das operações, seria importante que o professor fosse capaz, por exemplo, de justificar matematicamente o "vai um". Já na subtração, dentre outros conhecimentos, seria interessante que o docente compreendesse também as propriedades matemáticas envolvidas em uma subtração, que permitem justificar o procedimento conhecido como "compensação". Ao justificar esse procedimento, é importante que o profissional tenha conhecimento que ao adicionar (ou subtrair) ummesmo valoraos dois termos da subtração (minuendo e subtraendo) a diferença não será alterada. Além disso, é importante que o professor compreenda ainda quea adição ou a subtração desses valores podem ser efetuadas em ordens diferentes.

Já o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes, na concepção de Ball e colegas, ajudaria o professor na compreensão sobre os erros comuns dos estudantes de forma a permitir a proposição de estratégias de ensino adequadas à superação desses erros, dessa forma seria o que capacita esse professor, por exemplo, a identificar e analisar situações que levam os alunos a valer-se de indícios linguísticos presentes no texto de algumas situações para realizar os cálculos queproduzem a solução.

Quanto ao Conhecimento do Conteúdo e Ensino refere-se à relação entre as questões pedagógicas que podem interferir no processo de ensino e aprendizagem de um tema e a compreensão de conteúdos específicos da Matemática. Como exemplo, podemos citar o foco dos estudos do grupo que investigamos: a compreensãoda necessidade de trabalhar com os diferentes tipos de situações apresentadas por Gerard Vergnaud a fim de construir o conceito do Campo Conceitual Aditivo.Já um exemplo do conhecimento que o professor deve ter do currículo é o que se refere às situações do Campo Aditivoadequadas a cada segmento de ensino em que o professor leciona.

Além disso, vale ressaltar ainda que em nossa revisão encontramos forte discussão apresentada nas pesquisas brasileiras sobre a importância da constituição de grupos de estudos no interior das escolas. Pesquisas como as de Moraes e Gomes (2004) e Etcheverria (2008) destacam tal importância, considerando que favorece discussões que ampliam os conhecimentos sobre o currículo. Esses autores, também recomendam que se levem em contaas necessidades expressadas pelos próprios professores e enfatizam a importância de que a solicitação da constituição de grupos de estudos"(…) parta do coletivo da escola. Nessa situação existirá na escola um clima positivo para uma reflexão conjunta sobre o currículo e sua reconstrução" (MORAES e GOMES, 2004, p.210). Quanto à formação de grupos de estudo na própria escola nos apoiamos em Nóvoa (1997). O autor considera que

> A troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando. O diálogo entre os professores é fundamental para consolidar saberes emergentes da prática profissional. (NÓVOA, 1997, p.26)

Etcheverria (2008) também investigou um grupo formado na própria escola e observou que as relações foram fortalecidas e oportunizaram a ampliação dos conhecimentos dos envolvidos.Segundo a autora, as sessões de estudo possibilitaram que: "(…) as professoras revelassem seus medos e emoções, superassem inseguranças e dificuldades, sendo que o espaço de discussão e trocas foi mediado com base no respeito e aceitação das diferenças. (ETCHEVERRIA, 2008, p.81). Nesse sentido, procuramos, assim como apresentado pela autora, fortalecer os laços e incentivar o trabalho colaborativo no grupo investigado em nosso estudo.

Procedimentos Metodológicos

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, no sentido definido por Bogdan e Biklen (1999).A coleta de dados se deu por meio de questionário de entrada, gravações em vídeos e excertos de materiais produzidos pelos professores. A aplicação do questionário - de caráter diagnóstico - visava identificar o conhecimento dos professores antes das sessões de estudo a respeito do tema investigado e sobre seu ensino.Neste artigo, apresentamos os resultados da análise do questionário de entrada e analisamos os depoimentos coletados em três outras sessões de formação. Nelas, as professorasforam convidadas a analisar as situações porelas elaboradas antes de iniciar os estudos e o material de apoio ao Currículo.

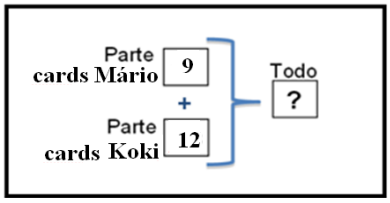
Reiteramos que a constituição do grupo se deu a partir da adesão de 15 professores mais a pesquisadora. Esse grupo era composto, inicialmente, por uma professora de Educação Física, uma professora de Arte, uma professora Coordenadora Pedagógica, uma designada para a função de Diretora, outra de Vice-diretora, e nove professoras que lecionavam Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Análise e Discussão dos Dados

A atividade inicial do grupo foi a elaboraçãode uma lista com seis situações-problemacuja solução envolvesse adição ou subtração. Tal proposta objetivou investigar os *conhecimentos do conteúdo e do ensino* das professoras sobre os significados do Campo Conceitual Aditivo, na perspectiva de Ball, Thames e Phelps (2008).

Como resultado dessa fase inicial, foram elaboradas pelo grupo, 51 situações-problema, que, posteriormente, foram discutidas e analisadas à luz da classificação apresentada por Vergnaud (1990, 2009), no que se refere às relações terciárias. Dentre elas, 34 representavam relações ternárias.Dessas situações, 03 foram consideradas inconsistentes.

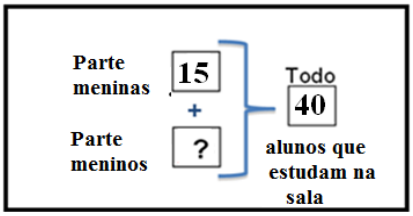
Nesse sentido, apresentaremos sinteticamente nossa análise das 31 situações, dentre as quais, 14 eram de composição, sendo 9 prototípicas (todo desconhecido); 14 de transformação também prototípicas (o estado inicial desconhecido) e 3 de comparação, destas nenhuma buscava questionar o valor do referente. Cada uma dessas categorias está explicitada nos parágrafos que seguem, em que são apresentados exemplos das situações-problema elaboradas pelo grupo.A situação representada no diagrama a seguir exemplifica uma das nove situações-problema de Composição do tipo prototípicas, criadas pelas professoras.

Situação Problema Mário e Kokimoto resolveram bater cards no recreio. Mário levou 9 e Koki 12. Quantos cards os dois levaram?
Diagrama 

Quadro 1: Situação de Composição criada por uma professora do grupo e o diagrama conforme proposto por Vergnaud (2009)

A situação-problema apresentada é de composição, cujas partes (quantidade de cards de Mário e Koki) são conhecidas e se questiona o valor do todo (total de cards levados pelas duas crianças). Esse tipo de situação é respondida de forma correta por quase todas as crianças no final do primeiro ano do ensino fundamental. Segundo Vergnaud (2010)[2], situações desse tipo são resolvidas corretamente por crianças por volta dos 5 e 6 anos.

Além das situações prototípicas, foram elaboradas pelas professoras cinco situações-problema envolvendo inversão, ou seja, as que apresentam o todo e uma das partes e pergunta-se sobre o valor da parte restante. Para exemplificar, apresentamos a situação problema a seguir:

Situação Problema
Numa sala de aula tem 40 alunos, 15 são meninas. Quantos meninos têm nesta sala de aula?
Diagrama


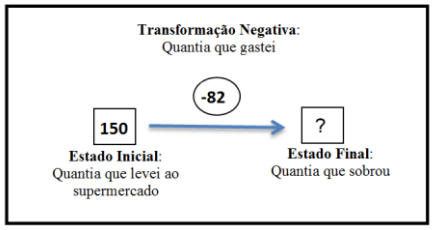
Quadro 2: Situação Composição criada por uma professora do grupo e o diagrama conforme proposto por Vergnaud (2009)

Trata-se de uma situação de composição em que o todo (o número de alunos que estudam na sala) é conhecido e uma das partes (o número de meninas) também, e se questiona a outra parte, que é desconhecida (o número de meninos). Outro tipo de situação elaborada pelas professoras, sujeitos desta pesquisa, foi o que Vergnaud (2009) identificou como Transformação prototípica. Quatorze situações foram elaboradas nessa categoria. A análise foi realizada com base no diagrama a seguir:

Situação Problema
Fui ao supermercado e levei 150 reais para comprar frutas e legumes. Gastei 82 reais. Quanto me sobrou?

[2]Notas da autora durante a participação do curso monográfico "Teoria dos Campos Conceituais"da Escola de Altos Estudos da CAPES junto ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação Matemática da UNIBAN (hoje UNIAN) ministrado por Gerard Vergnaud, no período de 5 a 13 de agosto de.....

Diagrama

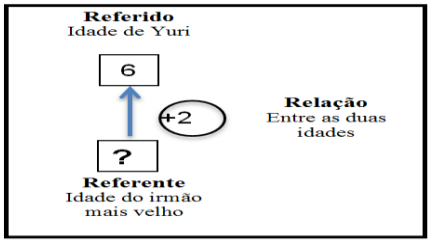


Quadro3: Situação Transformação criada por uma professora do grupo e o diagrama conforme proposto por Vergnaud (2009)

Em relação às situações-problema que envolvem a ideia de comparação entre os termos, em que é dado o Referente e se quer saber o valor do Referido, encontramos somente uma situação, conforme indicamos a seguir:

Situação Problema
Yuri tem 6 anos, seu irmão é 2 anos mais velho que ele. Quantos anos tem o irmão de Yuri?

Diagrama



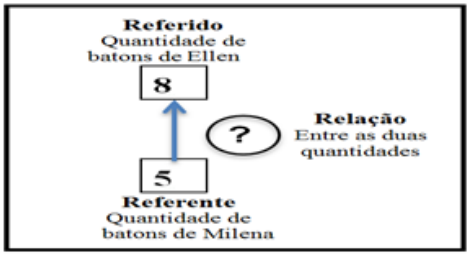
Quadro 4: Situação Comparação em que se questinona o referente, elaborada por uma das professoras e o diagrama conforme proposto por Vergnaud (2009)

Nessa situação-problema foi dado o referido (idade de Yuri) e a relação entre elas informa o tempo que o irmão é mais velho que Yuri (2 anos); investiga-se o referente (idade do irmão mais velho).

Outro tipo de situações-problema classificada por Vergnaud (1990) é aqueleem que o referente e o referido são dados no enunciado dos problemas e se quer saber qual é a relação que existe entre eles. A análisedo material elaborado pelas professoras do Grupo de Estudos revelou apenas dois problemas com tais características, ou seja, os grupos são informados no enunciado esolicita-se que o aluno descubra a relação existente entre eles.

Situação Problema
Ellen tem 5 batons de cores diferentes, Milena tem 8. Quantos batons Milena tem a mais que Ellen?

Diagrama



Quadro 5: Situação Comparação em que se questinona a relação, elaborada por uma das professoras e o diagrama conforme proposto por Vergnaud (2009)

Encontramos 03 problemas inconsistentes, ou seja, aqueles em que faltam dados fundamentais para que o aluno tenha condições de criar esquemas para sua resolução, como podemos percebernos excertos a seguir:

> Rogério nasceu em 1962; quantos anos ele possui? (PROF. SAFIRA)
>
> A professora Helena pediu para que cada um de seus alunos trouxesse um caderno de desenho para a aula de Arte. Quantos cadernos eles trouxeram? (PROF. EMA)
>
> Maria tem 236 caixas e João tem 107 caixas a mais. Quantas balas os dois tem juntos? (PROF. EVA)

Estas informações nos levam a constatar que aproximadamente 74,2 % das situações-problema ternárias válidas que foram elaboradas pelas professoras eramprototípicas. Vergnaud (2010)observa que as crianças, antes de chegarem à escola, já reconhecem essas situações, sobretudo,aquelas que vivenciam experiências semelhantes nas relações que estabelecem em seu cotidiano. Segundo o autor, os alunos muitas vezes não precisam se valer de representações simbólicas pararesolver situações prototípicas.

Entretanto, Vergnaud (2010) ressalta a importância de o professor apresentar situações diversificadasobservando seu grau de dificuldade. Seguindo suas origens piagetianas, o autor afirma: “Se o conhecimento é adaptação, para as crianças aprenderem temos que desestabilizá-las. Se as crianças não têm motivo para se adaptar a situação nova, porque aprender? Não há motivo para aprender coisas novas”. (VERGNAUD, 2010, notas de aula)[3]

Assim como o autor, consideramos fundamental que o professor ofereça diferentes situações que representem desafios a serem enfrentados pelos alunos, como oportunidades para a aplicação de esquemas que eles já construíram, assim comopara a reflexão sobre

[3] VERGNAUD, G. (Universidade Bandeirante de São Paulo- UNIBAN (hoje UNIAN)-Campus Marte) Aula, 2010.

novas formas de resolução e para a construção de novos conhecimentos. Infelizmente nossos dados evidenciam que isso que não estava ocorrendo.

Vergnaud (2010, notas de aula) chama a atenção para que o professor favoreça ao aluno vivências que possibilitem o desenvolvimento de esquemas novos, "que as crianças ainda não viram, não aprenderam". Considera também que, "como um conceito, o esquema tem um valor universal para todas as situações que pertençam a essa mesma classe".Daí, a importância de apresentar aos alunos uma variedade de situações.

Nesse sentido, analisando os resultados evidenciados no início dos estudos sob o ponto de vista de Shulman (1986) e de Ball et al (2008), acreditamos que a falta de domínio desse conteúdo específico, ou seja, a dificuldade de reconhecimento e compreensão das diversas situações do campo conceitual aditivo implicaria também na falta de *conhecimentos do conteúdo e do ensino* das ideias envolvendo a adição e subtração.

Para a realização desta investigação analisamos os dados coletados em 03 sessões de um total de14 sessões de estudo com o grupo. Os professores se reuniam semanalmente por uma hora, destinaram com uma hora semanal, 4 horas destinadas à aplicação de atividades em sala de aula e 4 horas para leitura do material teórico, atividade essa realizada fora da escola, totalizando 22 horas de estudos formativos. Todos os encontros foram registrados em vídeo.A seguir apresentaremos os dados coletados em mais dois encontros para estudo.

As professoras participantes discutem sobre as situações-problema elaboradas por elas no início dos estudos

Nas sétimae oitava sessão revisitamos os problemas que foram elaborados nos primeiros dois encontros, a fim deanalisarmos sob o ponto de vista d e Ball, Thames e Phelps (2008).Ao propor a leitura das situações-problema, foi possível perceber que havia indícios da construção de conhecimento a respeito dos conceitos sobre a Teoria do Campo Conceitual. A seguir apresentamos um diálogo retirado das discussões realizadas pelo grupo durante a sessão de estudos. A Professora Rebeka, por exemplo, percebeu que em sua elaboração inicial havia priorizado os problemas prototípicos.

> — O meu é só protótipo. Que horror! (PROF. REBEKA)
> — Se ficarmos só nos modelos prototípicos o que irá acontecer?(PESQ.E)
> — Não tem desafio, pode ser que com o tempo fique até desestimulante. (PROF. EMA)

Quadro 7: Diálogo que retrata o momento de análise vivenciado por professoras participantes durante a sessão de estudos

A exclamação da Professora Rebeka e da Professora Ema nospermitem inferir que, possivelmente, elas levaram em conta os estudos e reflexões ocorridos nos primeiros seis encontros. Neles havíamos discutido apoiados nos estudos de Vergnaud, sobre a necessidade de trabalhar com as diferentes categorias e sobre o fato de que problemas prototípicos são muitas vezes reconhecidos pelas crianças mesmo antes delas chegaremà escola.

Isso nos remete aos estudos de Serrazina, que discute sobre a relação entre o conhecimento e a autoconfiança. Segundo a autora, a partir do aprimoramento do conhecimento os professores: "(...) são capazes de reflectir nas suas práticas. Isto pressupõe um elevado grau de conscientização que os ajude a reconhecer as suas falhas e fraquezas e a assumir um forte desejo de ultrapassá-las". (SERRAZINA, 1999, p. 163)

Vale ressaltar que destacamos até aqui somente um episódio, mas tivemos nessa mesma sessão e nas seguintes mais evidências tanto da (re)construção de conhecimentos como sobre a necessidade de aprofundar os estudos acerca da teoria. Pudemos notar, analisando os depoimentos das professoras, o reconhecimento da necessidade de ofertarmos diferentes situações-problema com graus distintos de complexidade, aumentando o desafio apresentado aos estudantes. Tais evidências são observadas, por exemplo, no depoimento da Professora Ema: "Eu acho que é construção, por isso você tem sempre que ir desafiando, vai aumentando o desafio vai chegar uma hora que isso fica lógico para ele [referindo-se ao aluno]. Se não tem desafio pode ser que com o tempo fique até desestimulante."

Em síntese, embora haja evidências de desenvolvimento nos conhecimentos dos professores que estudaram essa teoria, o grupo compreendia já naquele momento que essa construção é contínua e precisaríamos aprofundar um pouco mais nossos estudos, atrelando-os às práticas das professoras na sala de aula, a fim de estimular reflexões sobre a prática e mudanças na concepção do ensino com situações-problema envolvendo as estruturas aditivas.

Ampliando os conhecimentos sobre a Teoria do Campo Conceitual Aditivo

Na 14ª sessão retomamos um instrumento elaborado pela Secretaria Estadual da Educação de São Paulo (SEE) e solicitamos ao grupo a análise cada categoria apresentada e a elaboração de outras situações que pudessem ser propostas aos alunos de forma que

uma mesma categoria fosse apresentada com diferentes desafios, considerando a classificação dada por Vergnaud (2009).

Situações presentes no Documento da SEE	**Reelaboração das professoras participantes**
Composição 1-Tenho 3 bolinhas azuis e 4 bolinhas vermelhas. Quantas bolinhas eu tenho?	Composição 1-Tenho 14 bolinhas coloridas. Sendo que 9 são verdes e o restante são azuis. Quantas são as bolinhas azuis?
Transformação negativa 2-Tinha 7 bolinhas de gude e dei 3 para meu amigo. Com quantas bolinhas fiquei?	Transformação positiva 2-Tinha 7 bolinhas de gude e ganhei 6 de meu amigo. Com quantas bolinhas fiquei?
Comparação 3-Lia tem 315 figurinhas e Jorge tem 184 figurinhas. Quem tem mais figurinhas? Quantas a mais?	Comparação 3-Lia tem 231 figurinhas e Jorge tem 23 a mais. Quantas figurinhas têm Jorge?

Quadro 8: Comparação situações reelaboradas pelas professoras e as presentes no documento da SEE.

Observando as informações contidas no quadro, o grupo identificou na situação 1 a ideia de composição. Pudemos notar ainda que a situação reelaborada pelo grupo apresentava grau de dificuldade diferente do sugerido pela SEE. A opção foi modificar o tipo de situação e não a ordem das quantidades envolvidas. Observamos que, enquanto a situação proposta no documento solicitava o todo (protótipo), a elaborada pelas professoras solicitava a parte.

Discutimos no grupo o fato de que a situação 2, no documento da SEE, envolvia a ideia de transformação negativa, os elaborados pelas docentes utilizavam-se da ideia de transformação positiva, porém, com o mesmo grau de dificuldade.

Na situação 3 apresentada pelo documento da SEE são apresentados o referente e o referido e questiona-se sobre a relação que existe entre eles, ou seja, deve-se considerar o valor do referido (315) e o valor do referente (184) e "responder: Quem tem mais figurinhas?" é preciso também responder "Quantas figurinhas o referido tem a mais do que o referente."

Embora seja usada na situação a palavra "a mais" para responder "Quantas a mais?" pode-se usar como estratégia de resolução uma subtração para calcular a diferença. Observamos que na situação 3 reelaborada pelas professoras encontramos também o uso da palavra "a mais" no entanto, podemos considerar que "pode funcionar até" como uma

"dica" uma vez que a palavra é congruente com a operação que resolve. Discutimos, também que a situação apresentada pelo documento de apoio ao currículo pela SEE é mais complexa, para resolvê-la é preciso que a criança compreenda a ideia da situação, fazer a relação entre a quantidade de figurinhas do referido e do referente e responder "quantas a mais?". A situação reelaborada pelas professoras é menos complexa, pois ao adicionar as duas quantidades apresentada na situação é possível responder "Quantas figurinhas tem Jorge?"

Nossas análises, a partir das situações elaboradas pelas professoras, nos levaram a perceber que havia indícios de que, em termos gerais, os estudos desenvolvidos com o grupo contribuíram para a reconstrução de conhecimentos das professoras. No entanto, foi durante análise e discussão da classificação realizada pelo grupo é que notamos o que compreendíamos e o que ainda não. Acreditamos que os estudos realizados na escola podem ter favorecido uma atuação mais consciente das professoras na medida em que consideraram aspectos das classificações e categorias propostas por Vergnaud (2009) que, segundo pesquisas, alteram o grau de dificuldade da situação. Todavia, nos deparamos ainda naquele momento com muitas dúvidas em relação à complexidade observada nas diferentes categorias. Percebemos que precisaríamos de mais tempo para superar algumas das dificuldades de compreensão, especialmente, as relativas aos esquemas dos alunos quando se deparam com situações que exigem o pensamento de reversibilidade. O excerto a seguir justifica essa nossa observação:

> — É isso que é importante trabalhar com a mesma situação [classificação] de problema, mas de forma diferente, podendo inverter. (PROF. EVA)
> — Quando invertemos a pergunta, muda o jeito de ele pensar? (PESQ.)
> — Muda. A ideia é diferente. (PROF. EVA)
> — É, a ideia é diferente e a maneira de resolver também. (PROF. FARA)
> — Como ele vai chegar na resolução. (PROF. EVA)
> — E exige pensamento diferente para resolver? (PESQ.)
> — Exige. (PROF. DILZA)
> — Lembra que já havíamos estudado que a proposta do Vergnaud [referindo-se ao texto estudado] é de que o professor deve apresentar diferentes categorias. Então assim podemos diversificar, apresentando diferentes desafios para os alunos. Vocês já tinham pensado em reconstruir as situações propondo essa diversificação dentro de uma mesma categoria? (PESQ.)
> — Não, agora que eu fiz essa atividade que eu pude pensar. (PROF. FARA)
> — Ontem, eu trabalhei com problema agora eu posso trabalhar com aquele mesmo problema só que em outra situação [categoria]. A criança vai pensar diferente para resolver. (PROF. FARA)
> — A criança também pode questionar, porque ela vai perceber que precisa de outro jeito para resolver. (...) Eu também compreendi agora como fazer. (PROF. EVA)

> — Por que vocês acham que nunca tinham pensado nessa possibilidade? (PESQ.)
> — Porque eu nunca tinha estudado Matemática antes. A teoria me ajudou a pensar nessas possibilidades. (PROF. FARA)
> — É o ensino tradicional que não leva o professor a pensar nessa construção. A gente só trabalhava com os problemas prototípicos (PROF. EVA)

Consideramos, assim como Vergnaud (2011), que o professor tem papel importante para apoiar e incentivar o aluno a refletir e levantar hipóteses e dessa forma favorece a construção de novos esquemas. Analisando o ocorrido e considerando as experiências que tivemos no decorrer de nossos estudos, as discussões com o grupo e a articulação com os aspectos teóricos tornaram significativa a construção do conhecimento sobre a Teoria dos Campos Conceituais, pois provocaram reflexões sobre a prática e a mudança de concepções, favorecendo ao grupo de professores uma melhor compreensão do próprio currículo. O diálogo das professoras no grupo de estudos pôde exemplificar melhor essas nossas considerações.

Esse diálogo atesta ser necessário que processos de formação continuada desenvolvidos por meio de grupos de estudo ou não, ofereçam oportunidades aos professores de estudar e analisar resultados de investigações da área da Educação Matemática. Constatamos, nesses depoimentos, informações que evidenciam que a reflexão sobre a prática ocorreu na medida em que os professores participantes estudavam e sentiam-se mais seguros de suas potencialidades e limitações. Observamos também que esse processo permitiu a ampliação de algumas reflexões sobre a relação entre o ensino e a aprendizagem, especialmente, acerca da classificação proposta por Vergnaud (2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados aqui apresentados nos permite fazer a defesa de que é possível (re)construir conhecimentos de professores em grupos que estudam na própria escola. O conhecimento permite ao grupo uma maior cumplicidade e, dessa forma, é importante ir além da simples troca de experiências. É necessário apresentar teorias e resultados de pesquisas que favoreçam a reflexão sobre a prática docente.

Consideramos ser de fundamental importância que o professor reflita sobre a própria prática. No entanto, é preciso avançar. É preciso que favoreçam espaços de estudo que possibilitem a vivência de mudanças da prática, também à luz de resultados de pesquisa e teoria, como ocorreu aqui.

Finalmente, acreditamos que nosso estudo mostrou que a (re)construção de conhecimentos neste grupo foi potencializada pela retomada dos conhecimentos matemáticos, mas não quaisquer conhecimentos - fomos além do conhecimento comum do conteúdo para o especializado. Avançamospara o que Ball et al (2008) consideram, conhecimento do conteúdo e do ensino; conhecimento do conteúdo e do estudante e conhecimento curricular. Neste estudo observamos ainda haver uma relação forte entre a (re)construção dos conhecimentos e a segurança demonstrada pelos participantes: tanto a autoconfiança como a confiança mútua.

REFERÊNCIAS

BALL, D. L. et al. Content knowledge for teaching: what makes it special? *In:* **Journal of Teacher Education**, November/December 2008, vol. 59,

BOGMAN, R., BIKLEN**, S. Investigação Qualitativa em Educação**.Porto Editora: 1999.

CAMPOS. T; PIETROPAOLO, R.C. Um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor para ensinar noções concernentes à probabilidade nos anos iniciais. **InProcessos de ensino e aprendizagem em educação matemática**: v. 1. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 55-91, 2013.

ETCHEVERRIA, T.C. **Educação continuada em grupos de estudos**: possibilidades com foco no ensino da geometria / Teresa Cristina Etcheverria. Porto Alegre, 2008.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; GATIRANA, V.; NUNES, T. **Repensando adição e subtração.** Contribuições da teoria dos campos conceituais. 3ª ed. – São Paulo: PROEM, 2008.

MIRANDA, Mirtes Souza.**Uma investigação sobre a (re)construção do conhecimento de professores participantes de um grupo que estuda o campo conceitual aditivo.** São Paulo: UNIAN,2014, 206 f, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Educação Matemática,Universidade Anhanguera, São Paulo, 2014.

MORAES, Roque; GOMES, Vanise. **Dissoluções e cristalizações**: teorização dentro de grupos reflexivos de professores em escolas. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org.) Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2004.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. **A formação de Professores que Ensinam Matemática e os Conteúdos Escolares:** Uma Reflexão Sustentada na Epistemologia Genética. Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas, volume 5, Edição Especial, set/ 2013.

NÓVOA, Antônio. Formação de professores e profissão docente. In NÓVOA, Antônio (Coord.) Os professores e a sua Formação. Lisboa, Portugal: Publicações Dom Quixote, 1997. p.15-33.

PEREIRA, Marcelo Dias. **Um estudo sobre interpretações das diretrizes curriculares para o curso de licenciatura em matemática por uma instituição federal de São Paulo.**São Paulo: UNIBAN, 2013, p.271. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Educação Matemática, Universidade Bandeitante de São Paulo, São Paulo, 2013.

SANTANA, E. R. S. **Estruturas aditivas**: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante? Tese (Doutorado em Educação)-Pontíficia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

SERRAZINA, L. **Desenvolvimento profissional de professores**. Contributos para reflexão, 1999.

SHULMAN, Lee. **Those Who Understand Knowledge Growth in Teaching.** Educational Researcher, American Educational Research Association, 1986.

STATONATO, Soraia Calderoni, **A formação dos formadores**: uma análise do processo formativo.Universidade Cidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

SZTAJN, Paola. O que precisa saber um professor de matemática? Uma revisão da literatura americana dos anos 90. **Educação Matemática em Revista,** São Paulo: SBEM, edição especial, ano 9, n. 11A, p. 17-28, abr. 2002.

VERGNAUD. G. **La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques,** 10 (23), p. 133-170, 1990.

_____. Lev Vygotski: pedagogo e pensador do nosso tempo. Porto Alegre: GEEPA, 2004.

_____. **A criança a matemática e a realidade : problemas do ensino de matemática na escola elementar /** Gerard Vergnaud. Tradução Maria Lúcia Faria Moro. Revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares, Curitiba : UFPR, 2009.

_____. **Teoria dos campos conceituais.** In: Campos, T.M.M. (Coord.).Curso monográfico de altos estudos. São Paulo: Uniban, 2010.

_____, G. **O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática.** Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. Especial 1/2011, p. 15-27, 2011. Editora UFPR

Recebido: 31/05/2016

Aprovado: 05/08/2016