

AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS NO ENSINO DE GEOMETRIA POR MEIO DE TÉCNICAS DE DOBRADURA E OUTRAS ATIVIDADES LÚDICAS

Tereza Cristina dos Santos Paixão¹
Adjane da Costa Tourinho e Silva²

Resumo: Esta pesquisa teve por objetivo analisar o desenvolvimento de uma sequência didática elaborada e voltada para o ensino de geometria, por meio de técnicas de dobraduras e outras atividades lúdicas, verificando as suas contribuições para a evolução conceitual e de habilidades motoras dos alunos. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual, localizada no município de Nossa Senhora do Socorro, em Sergipe. Trata-se de uma pesquisa qualitativa sobre a própria prática, como discutido por João Pedro da Ponte. Nessa perspectiva, a pesquisadora atuava como professora da turma investigada. O foco analítico, tendo-se em vista uma perspectiva sociocultural de educação, voltou-se, principalmente, para as interações discursivas configuradas no cotidiano da sala de aula, as quais foram analisadas com base nas teorias de Vygotsky, bem como em algumas categorias analíticas propostas por Mortimer e Scott. Os dados foram obtidos e tratados com inspiração na etnografia interacional. Por meio de filmagens e anotações de campo, as ações da professora e dos alunos foram registradas. Cada aula da sequência didática, registrada em vídeo, foi mapeada em episódios, os quais foram submetidos à análise, sendo que os mais representativos foram transcritos, tendo sua análise aprofundada. Os resultados obtidos indicam que as interações guiadas e fomentadas pela professora em sala de aula, bem como as ferramentas mediadoras por ela utilizadas favoreceram o desenvolvimento e a aprendizagem do conteúdo matemático explorado, contribuíram para a evolução das habilidades motoras dos alunos, possibilitaram o diálogo com Arte e a formação dos conceitos básicos de geometria.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem de geometria. Técnicas de dobraduras. Interações discursivas.

THE DISCURSIVE INTERACTIONS IN GEOMETRY TEACHING BY PAPER BENDING TECHNIQUES AND OTHER FUN ACTIVITIES

Abstract: The aim of this research was to analyze the development of a didactic sequence elaborated and geared towards to teaching of geometry through paper bending techniques and other fun activities, verifying its contributions to the conceptual evolution and motor skills of the students. The research was developed with students of the 3rd grade of elementary school of a state public school, in Nossa Senhora do Socorro city, in Sergipe. It is a qualitative investigation of teacher's own practice, as discussed by João Pedro da Ponte. In this perspective, the researcher acted as teacher of the group investigated. The analytical focus, taking into account a sociocultural perspective of education, turned mainly to the discursive interactions configured in the social dimension of the classroom, which were analyzed based on Vygotsky's theory, as well as on some analytical categories proposed by Mortimer and Scott. The data were obtained and treated with inspiration in the interactional ethnography.

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe; Secretaria de Estado da Educação – SEED/SE; E-mail: tcspaixao@hotmail.com

² Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais; Universidade Federal de Sergipe – UFS; E-mail: adtourinho@terra.com.br.

Through filming and field notes, the actions of the teacher and students were recorded. Each class of the didactic sequence, recorded in video, was mapped in episodes, which were submitted to the analysis, being the most representative episodes transcribed, having its analysis in depth. The results indicate that the interactions guided and fostering by the teacher in the classroom, as well as the mediating tools used by her favored the development and learning of the mathematical content explored, contributed to the evolution of the students' motor skills, enabled the dialogue with Art and the formation of the basic concepts of geometry.

Keywords: Teaching-learning of geometry. Paper banding techniques. Discursive interactions.

Introdução

Em sala de aula, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é essencial que seja criado um ambiente que propicie a aprendizagem. A organização desse espaço é indispensável se tivermos como princípio oferecer à criança um lugar acolhedor e prazeroso, onde ela possa brincar e criar. Um ambiente que estimule a criança a sentir-se segura e, ao mesmo tempo, desafiada; pelo qual ela tenha a sensação de pertencimento e identificação e, principalmente, um ambiente em que ela possa interagir ativamente com seus colegas.

De acordo com Oliveira (2000, p.158):

O ambiente, com ou sem o conhecimento do educador, envia mensagens e, os que aprendem, respondem a elas. A influência do meio através da interação possibilitada por seus elementos é contínua e penetrante. As crianças e ou os usuários dos espaços são os verdadeiros protagonistas da sua aprendizagem, na vivência ativa com outras pessoas e objetos, que possibilita descobertas pessoais num espaço onde será realizado um trabalho individualmente ou em pequenos grupos.

Como discutido no Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil (BRASIL, 1998, v.1, pp.21-22), de acordo com uma perspectiva sociointeracionista de ensino-aprendizagem: “As crianças constroem o conhecimento a partir das interações que estabelecem com as outras pessoas e com o meio em que vivem. O conhecimento não se constitui em cópia da realidade, mas sim, como fruto de um intenso trabalho de criação, significação e ressignificação”.

Vygotsky (1991) discute que os processos mentais superiores dos indivíduos têm a sua origem nos processos sociais. A ação sobre o mundo material, mediante o emprego de ferramentas ou instrumentos, estabelece condições para a modificação da atividade reflexa e sua transformação qualitativa em ação consciente. Tal processo se completa quando mediado

por uma classe especial de ferramentas, a qual ele chamou de signos, compreendendo que estes são proporcionados essencialmente pela cultura e pelas pessoas do meio. É na interação com os outros e com o ambiente, portanto, que os indivíduos se apropriam de variados signos que, ao interiorizarem-se, transformam-se em meios de regulação interna ou autorregulação, modificando dialeticamente a estrutura da conduta externa.

Partindo do pressuposto de que as interações que ocorrem em diferentes ambientes são fundamentais no desenvolvimento e na aprendizagem da criança, cabe ao professor gerar um ambiente de aprendizagem que favoreça a interação dos alunos entre si, com ele mesmo e com os recursos didáticos apropriados. Nesse sentido, ressalta-se que o uso de todo e qualquer material que seja levado para a sala de aula, com a finalidade de desenvolver ideias ou conceitos, precisa ter os objetivos definidos, na mente do professor, para que a aprendizagem tenha maiores chances de ser melhor mediada e, portanto, consolidada pelo aluno. Nessa perspectiva, argumenta-se em prol das atividades lúdicas no ambiente escolar. Ao trabalhar com atividades lúdicas, o professor pode promover uma melhor interação dentro da sala de aula entre os alunos e com ele mesmo, além de despertar a curiosidade, o interesse e a motivação, favorecendo a sua mediação no processo de aprendizagem.

Almeida (2013, p.16) argumenta que:

A educação lúdica combina atos prazerosos e funcionais com a necessidade intrínseca do homem de conhecer e aprender e traz para os processos de ensino e aprendizagem uma perspectiva de integração de atividades com o ato de ensinar e aprender.

Vygotsky (1991, p.17) discute a importância de se desenvolver a imaginação: “Criar novos graus de combinações, mesclando primeiramente elementos reais [...] combinando depois imagens da fantasia [...] e assim sucessivamente”.

Baseando-se nessas concepções defende-se a importância de se fazer um trabalho mais dinâmico utilizando materiais próximos da realidade da criança, partindo da sua cultura e das suas histórias de vida, das suas experiências e de seus conhecimentos prévios, no intuito de facilitar o aprendizado. De acordo com Smole (1996, p.172): “Os materiais didáticos podem ser úteis se provocarem a reflexão por parte das crianças de modo que elas possam criar significados para ações que realizam com eles”. Dessa maneira, é possível afirmar que,

quanto mais variadas forem as oportunidades educativas, um maior desenvolvimento da inteligência poderá ser alcançado.

Nessa perspectiva, na proposta didática discutida neste artigo, é promovido um diálogo entre o ensino de Matemática e Arte, utilizando-se recursos didáticos manipulativos e dobraduras, ao lado de estratégias que valorizam a interação, em prol da construção de conceitos de geometria/espço e forma. Desde as séries iniciais da Educação Básica, há a recomendação, por parte dos PCN (1997), para se trabalhar com a geometria por meio de atividades exploratórias, manipulação de figuras tridimensionais e bidimensionais e identificação de propriedades para estabelecer algumas classificações. E foi principalmente por meio das dobraduras que foi mediado o aprendizado dos conceitos básicos de geometria, de modo a torná-lo significativo.

Segundo Smole, Diniz e Cândido (2003, p.125):

Em alguns momentos, [...] é possível que o professor direcione as suas atividades para uma conexão com Literatura Infantil e Artes, de modo que os alunos percebam as formas geométricas básicas, observando e reconhecendo-as em vários suportes e objetos [...]. Além disso, auxilia os alunos a ampliar sua capacidade de discriminação para que relacionem a geometria a fatos, produções e objetos de seu cotidiano.

De acordo com os PCN, a educação em Arte possibilita que o aluno se relacione de forma criativa com outras disciplinas do currículo, inclusive com a Matemática. Neste documento, é explicitado ainda que: “Um aluno que exercita continuamente sua imaginação estará mais habilitado a construir um texto, a desenvolver estratégias pessoais para resolver um problema matemático” (BRASIL, 1997, p.19).

Oportunamente, Lauro (2007, p.24) observa que:

A geometria pode ser iniciada por meio de atividades empíricas, visando à percepção, mas tais atividades estão diretamente relacionadas com a construção de objetos em sentido físico, bem como com a representação de objetos por meio de desenhos, nos quais suas propriedades e características possam ser concretizadas.

Nesse abarcamento, a pesquisa que realizamos teve como objetivo central analisar o desenvolvimento de uma sequência didática elaborada e voltada para o ensino de Geometria,

através das técnicas de dobraduras e outras atividades lúdicas, verificando as suas contribuições para a evolução conceitual e de habilidades motoras dos alunos.

A pesquisa teve como público-alvo alunos do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Estadual do estado de Sergipe. A escolha desse campo de pesquisa e dos sujeitos resultou do trabalho desenvolvido pela primeira autora da pesquisa nesta Unidade de Ensino, tendo-se em vista a sua percepção acerca de o quanto os alunos interatuam quando ela recorre às técnicas de dobradura, enquanto recurso lúdico manipulativo, nas aulas de Arte. É o que observa Tardif (apud VEIGA, 2007, p.22) ao afirmar que: “Ensinar é desencadear um programa de interações com um grupo de alunos, a fim de atingir determinados objetivos educativos relativos à aprendizagem de conhecimentos e socialização”.

A sequência didática investigada foi elaborada tendo em vista, portanto, a vivência da primeira autora da pesquisa em suas aulas com alunos da 3ª série do Ensino Fundamental, o que a instigou a promover uma análise sistemática do desenvolvimento de tal sequência em sua própria sala de aula, atuando assim como professora-pesquisadora em sua pesquisa de mestrado, de modo a verificar como a valorização das interações entre os alunos e o ambiente, o qual inclui os outros (professora e colegas) e os recursos didáticos envolvidos, gera espaço para a aprendizagem de conceitos de geometria e o desenvolvimento de habilidades motoras dos alunos. Nesse sentido, ao tempo em que a análise é desenvolvida, valida-se a sequência didática elaborada, de modo que esta possa se constituir em material relevante para a comunidade de professores do Ensino Fundamental.

Entendemos a importância fundamental de possibilitar a reflexão e discussão sobre práticas de sala de aula que são reconhecidas como bem-sucedidas, de modo tanto a elaborar um olhar mais sofisticado sobre elas, por meio de referenciais teóricos sólidos, bem como promover a socialização de tais práticas, o que ao tempo em que fortalece a área de pesquisa, contribui mais diretamente para a comunidade pedagógica.

A geometria no ensino fundamental: possibilidades e desafios

Os conceitos de geometria constituem parte importante do currículo de matemática no Ensino Fundamental. Considera-se que eles favorecem o desenvolvimento de um tipo de

pensamento sistematizado que permite a criança compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. Além disso, a literatura da área tem apontado o quanto a geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente (BRASIL, 1997, p.55).

Tal interesse pode ser compreendido considerando-se que conhecimentos de geometria e, de forma mais ampla, de matemática, fazem parte do cotidiano das crianças que, desde cedo, participam de uma série de circunstâncias lúdicas que envolvem números, relações entre quantidades e noções de espaço, seja através da repartição de brinquedos entre os amigos, da representação da idade mostrando os dedos, da representação de espaços físicos por meio de desenhos, da manipulação do dinheiro e de tantas outras situações. As aprendizagens fora da escola são muito variadas e adquiridas conforme o ambiente sociocultural do qual a criança participa.

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática (BRASIL, 1997, p.37).

De acordo com Vygotsky (1991), essa vivência inicial com o ambiente favorece a construção de conhecimentos espontâneos, os quais contribuem para a posterior construção daqueles sistemáticos que serão trabalhados na escola, presumindo-se uma relação dialética entre ambos. Essas noções cotidianas devem funcionar, então, como elementos de referência para o professor na organização das formas de aprendizagem, devendo ser consolidadas, para possibilitar a construção dos conhecimentos científicos.

Nessa perspectiva, o trabalho com noções geométricas na escola:

[...] estimula a criança a observar, perceber semelhanças, diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir de exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997, p.56).

Essa afirmação enfatiza a importância de proporcionar dentro da sala de aula um ambiente lúdico, em que o aluno amplia e aprofunda a percepção do meio à sua volta e

aprende de maneira participativa, dinâmica e motivadora, conforme nos orientam os PCN quando se referem ao trabalho com arte e ao uso de atividades exploratórias para mediar o ensino de conteúdos de geometria.

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização, como é exposto nos PCN para a Matemática, em acordo com pressupostos sociointeracionistas:

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades (BRASIL, 1997, p.127).

Todavia, vale ressaltar a importância de envolver os educandos em diversas experiências para que o conhecimento transmitido não seja apenas visual, desenvolvendo-se, sobretudo, habilidades manipulativas. A partir daí uma série de avanços intelectuais que presumem a interanimação de significados e sentidos no plano social da sala de aula podem ser desencadeados, o que em grande parte depende da mediação do professor enquanto parceiro mais experiente da criança (VYGOTSKY, 1991).

Na sessão que segue aprofundamos a discussão sobre o papel do professor e dos recursos didáticos na construção de novos significados em sala de aula, tendo em vista as concepções de Vygotsky. Apresentamos, ainda, categorias analíticas propostas por Mortimer e Scott (2003) as quais, baseadas em Vygotsky (1991) e Bakhtin (1997, 2004), foram também referenciais em nossa análise.

Um olhar para o espaço social da sala de aula: interações discursivas, recursos didáticos e mediação

As concepções de Vygotsky

A incorporação da dimensão sociointeracionista na descrição do processo de ensino-aprendizagem aparece de maneira expressiva a partir da década de 1990. O foco das atenções nas pesquisas passa do entendimento individual dos estudantes sobre fenômenos específicos, para como esse entendimento é desenvolvido no plano social da sala de aula (MORTIMER;

SCOTT, 2002). Assim, busca-se compreender as interações e o processo de internalização de ideias, levando-se em conta o espaço social que a sala de aula representa, de modo que se torna relevante considerar como as ideias surgem e se alteram ao longo das interações que aí se desenvolvem. Como discutem Mortimer e Scott (2003), o processo de construção de significados passa a ser entendido considerando-se as contribuições da Psicologia Dialética de Vygotsky e seus seguidores no ocidente, e, ainda, a Teoria da Enunciação de Bakhtin, as quais procuram explicar a atividade mental em sua relação com o contexto histórico, cultural e institucional.

Vygotsky desenvolveu sua teoria Histórico Cultural em que afirma que a mudança pessoal passa pela interação social. Ele atribuiu um papel preponderante às relações sociais. Para Vygotsky, desde o nascimento as crianças estão em constante interação com os adultos que, ativamente, procuram incorporá-la à sua cultura e à sua reserva de significados e de modos de fazer as coisas que acumularam historicamente (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 1988). Conforme Rego (2002, p.98):

Ao internalizar as experiências fornecidas pela cultura, a criança e o adolescente reconstróem individualmente os modos de ação realizados externamente e aprendem a organizar os próprios processos mentais, a controlar e a dirigir seu comportamento (autogoverno) e a agir neste mundo. O indivíduo deixa, portanto, de se basear em mediadores externos e começa a se apoiar em recursos internalizados (ideias, valores, imagens, representações mentais, conceitos, etc.).

Assim, na perspectiva de Vygotsky, construir conhecimento implica uma ação compartilhada, já que é por meio dos outros que as relações entre sujeito e objeto são estabelecidas. Baseando-se nessa teoria, as ações interativas entre os alunos e professor e entre as próprias crianças são condição fundamental para a produção do conhecimento.

Na perspectiva vygotskyana, a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas fundamentalmente, uma relação mediada. Segundo Oliveira (1997, p.27), a presença de elementos mediadores introduz um elo a mais nas relações organismo/meio, tornando-as mais complexas e, ao longo do desenvolvimento, estas passam a predominar sobre as relações diretas.

Para Vygotsky, existem dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos e os

signos. Segundo Oliveira (1997, p.30): “Instrumentos são elementos externos ao indivíduo, voltados para fora dele; sua função é provocar mudanças nos objetos, controlar processos da natureza”. Os signos, por sua vez, chamados por Vygotsky de “instrumentos psicológicos”, são orientados para o próprio sujeito, para dentro do indivíduo. Para Vygotsky (2007, p.40), o estímulo auxiliar é um instrumento psicológico que age a partir do meio exterior. Essa teoria embasa a nossa pesquisa quando nos afirma a importância de usar estímulos auxiliares como instrumentos psicológicos que podem contribuir para o processo de aprendizagem. Dessa maneira, podemos dizer que as dobraduras exercem esse papel mediador que os instrumentos e signos representam na teoria de Vygotsky. Em nossa pesquisa, elas foram utilizadas como um elemento externo, empregado de maneira concreta, porém, por outro lado, a sua utilização teve a função de auxiliar nas atividades psicológicas dos alunos, tais como lembrar, comparar, escolher, relatar, dentre outras.

Vygotsky compreende que as características humanas resultam da interação do ser humano com sua cultura, ou seja, o ser humano transforma o meio para atender às suas necessidades e, concomitantemente, se transforma nesse processo (REGO, 2002). Ele chamou de conceitos espontâneos ou do cotidiano, aqueles construídos no cotidiano, nas experiências concretas das crianças, construídos a partir da observação, manipulação e vivência direta e chamou de científicos, aqueles trabalhados na sala de aula, sendo estes os conhecimentos sistematizados, adquiridos nas interações escolares. Nesse sentido, “para aprender um conceito é necessário, além das informações recebidas do exterior, uma intensa atividade mental por parte da criança” (REGO, 2002, p.78).

De acordo com Vygotsky (1991), a formação de conceito, a transformação dos conceitos espontâneos em conceitos científicos, é uma ação real e complexa do pensamento humano. O autor introduz o conceito de Zona de Desenvolvimento Próximo ou Proximal (ZDP), o qual representa a distância entre as dimensões real e potencial da aprendizagem. A primeira refere-se às conquistas já efetivadas, às concepções já desenvolvidas pela criança, enquanto que, a segunda se relaciona às capacidades em vias de serem construídas. De acordo com Vygotsky, compreender o conceito de zona de desenvolvimento proximal é fundamental para o professor, pois lhe permite a compreensão dos aprendizados já adquiridos pelos alunos como também aqueles que ainda estão em formação. Isso vai favorecer a elaboração de

estratégias didáticas que possam lhe auxiliar ao longo do processo de ensino.

Para Vygotsky (idem), o aprendizado de modo geral e o aprendizado escolar em particular, não só possibilitam como orientam e estimulam processos de desenvolvimento. De acordo com Rego (2002, p.74):

O aprendizado é o responsável por criar a zona de desenvolvimento proximal, na medida em que, em interação com outras pessoas, a criança é capaz de colocar em movimento vários processos de desenvolvimento que sem ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer.

Trabalhando com as noções de conceitos cotidianos e conceitos científicos, Vygotsky (1991; 2007) estabeleceu diferenças entre ambos, bem como relações desses últimos com a tomada da consciência. Esta foi por ele discutida como a capacidade do indivíduo tomar como objeto de análise a própria ação intelectual. Nesse sentido, uma pessoa está consciente de uma determinada atividade e, portanto, pode dominá-la, quando as operações intelectuais aí envolvidas passam a ser objeto de sua reflexão. Atribuiu assim, aos conceitos científicos, aos quais os indivíduos têm acesso na escola, um papel fundamental no processo de tomada de consciência. Por estes estarem inseridos em uma complexa rede hierárquica, seu uso implica uma seleção deliberada e uma percepção generalizante, constituindo-se o meio pelo qual a consciência e o domínio se desenvolvem.

Em nossa pesquisa, os eventos representativos da tomada de consciência dos alunos acerca das suas ações na confecção de dobraduras eram aqueles em que eles conseguiam explicar à professora e aos colegas como haviam realizado a tarefa. Nessa perspectiva, tanto eles mesmos, quanto a professora atuavam na ZDP de alunos que apenas realizavam as dobraduras com a ajuda de colegas mais experientes. A relação entre os conhecimentos espontâneos e os científicos pôde ser observada, dentre outros momentos, naqueles em que os alunos passam a reconhecer nos objetos do cotidiano as formas geométricas apresentadas sistematicamente pela professora durante as aulas. Nessa perspectiva, as marcas de apropriação de ideias e construção de novos significados podem ser verificadas nas interações desenvolvidas no espaço social da sala de aula, tanto entre os alunos, quanto entre eles e os objetos do conhecimento.

A relação entre os conhecimentos espontâneos e científicos, a noção de ZDP, as

marcas dos processos de internalização e a tomada de consciências são concepções de Vygotsky que deram suporte para análise dos episódios representativos do desenvolvimento da Sequência Didática de nossa pesquisa. Alguns desses episódios serão discutidos na sessão em que os resultados são apresentados.

A ferramenta analítica de Mortimer e Scott e as concepções de Bakhtin

A ferramenta analítica apresentada por Mortimer e Scott (2003) é proposta como uma estrutura capaz de favorecer a caracterização e análise das formas como os professores guiam as interações que resultam na construção de novos significados em salas de aulas de ciências. Tendo referência nas concepções de Vygotsky e, sobretudo, em Bakhtin, ela pode ser considerada como fruto de uma tentativa de desenvolver uma linguagem para descrever o gênero de discurso (BAKHTIN, 1997) de tais ambientes (MORTIMER; SCOTT, 2003).

De acordo com Bakhtin (2004), é através do fenômeno social da interação, realizada através das enunciações verbais, que se encontra a realidade fundamental da língua. Dessa maneira, o enunciado é entendido como “a unidade real da comunicação verbal” (BAKHTIN, 2004, p.293). Ao considerar que a verdadeira substância da língua é composta pelo fenômeno social da interação verbal que acontece através de enunciações, Bakhtin (idem) confere a tal interação um lugar especial na constituição dos indivíduos e de sua cultura.

A concepção bakhtiniana de enunciado inspira-se, por um lado, nas trocas verbais dos diálogos face-a-face, nos quais as fronteiras entre enunciados são bem delimitadas. Bakhtin considera, ainda, que cada esfera da atividade humana gera seus tipos estáveis de enunciados, os quais são denominados “gêneros do discurso”.

Mortimer e Scott (2003) propuseram a sua ferramenta analítica como um meio de caracterizar os enunciados que ocorrem em salas de aula de ciências, ou seja, o gênero do discurso desses ambientes. Nessa perspectiva, as categorias analíticas apresentadas voltam-se para as interações que ocorrem entre professor e estudantes em sala de aula, fornecendo a perspectiva sobre como o professor materializa as suas intenções trabalhando o conteúdo de ensino por meio de diversas intervenções no trabalho prático e intelectual dos alunos. Isso origina diferentes padrões de interação. Nesse sentido, os padrões interacionais podem

assumir diferentes formas e todas elas estão relacionadas às intenções do professor ao conduzir o fluxo do discurso da sala de aula.

Considerando as categorias apresentadas por Mortimer e Scott (2003) em sua ferramenta analítica, utilizamos em nossa pesquisa a abordagem comunicativa e os padrões de interação. O conceito de abordagem comunicativa é central na estrutura e fornece indicativos sobre como o professor trabalha suas intenções e o conteúdo de ensino nas aulas, utilizando diferentes níveis de abertura para a exposição dos pontos de vista dos alunos. Quando, ao longo das interações, mais de um ponto de vista é considerado e as diferentes ideias que os alunos apresentam são discutidas, ou seja, quando mais de um significado é levado em conta, considera-se que a abordagem comunicativa é dialógica. Em oposição, quando o professor considera o que o aluno diz somente do ponto de vista da ciência escolar, ou seja, apenas um significado é considerado, diz-se que a abordagem comunicativa é de autoridade.

Na abordagem dialógica, o professor considera o que o aluno tem a dizer do ponto de vista do próprio aluno, considerando as suas opiniões pessoais ou espontâneas, como discutido por Vygotsky, ao passo que, na abordagem comunicativa de autoridade, o professor considera o que o aluno tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico. Nesse tipo de abordagem apenas uma “voz” é ouvida e não há interanimação de ideias.

Os autores ressaltam, ainda, que o discurso pode ser dialógico (D) ou de autoridade (A) independente de ser enunciado por várias pessoas ou por uma única. Diante disso, surge a segunda dimensão da abordagem comunicativa. Além de dialógico e de autoridade, o discurso pode ser também interativo (I), no sentido de que mais de uma pessoa participa da sua formulação, ou não-interativo (NI), no sentido de que uma única pessoa participa. Em suma, o que caracteriza o discurso como dialógico é, portanto, o fato de que ele considera mais de um ponto de vista e não o fato de ser produzido por um grupo de pessoas ou por apenas um indivíduo.

Com relação aos padrões de interação, os mais comuns constituem-se nas tríades I-R-A (I – iniciação pelo professor, normalmente por meio de uma pergunta; R– resposta do aluno; A – Avaliação do professor), mas outros padrões podem ser observados, como por exemplo, as cadeias fechadas de interação, as quais são finalizadas por uma avaliação do professor (I-R-P-R-F-R-...-A), em que P corresponde a uma fala do professor para sustentar a

produção discursiva do aluno e dar prosseguimento à fala e F a uma ação do professor no sentido de instigar o aluno a explicitar melhor as suas ideias; e as cadeias abertas (I-R-P-R-P-R...), em que o professor não apresenta uma avaliação final (MORTIMER *et al*, 2007).

Os padrões de interação dão visibilidade às diferentes classes de abordagem comunicativa. Quando aparecem vários retornos avaliativos por parte do professor às respostas apresentadas pelos alunos, presume-se uma abordagem de autoridade. Quando as repostas dos alunos são seguidas por prosseguimentos (P) ou *feedbacks* (F) por parte do professor, presume-se uma abordagem dialógica. Geralmente, isso ocorre quando a intenção do professor é manter o fluxo do discurso na sala de aula, explorando os pontos de vista dos alunos. Nesses casos, aparecem cadeias de interação, em que os prosseguimentos ou *feedbacks* do professor favorecem a manutenção das falas. Nesse sentido, percebemos que os padrões de interação podem apresentar variações além do tradicional I-R-A, tendo-se em vista que o professor interage com o aluno com outros propósitos que vão além da intenção de corrigir seus pontos de vista.

Delineamento da pesquisa

A metodologia que norteou esta pesquisa define-se como de natureza qualitativa. Segundo Goldenberg (2000, p.14):

Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória, etc.

A pesquisa que desenvolvemos relaciona-se, ainda, a um movimento que se tornou vigoroso no mundo, a partir dos anos de 1990, em que se destacam alguns centros liderados, entre outros, por Schon, Shulman e Zeichner, nos Estados Unidos; Stenhouse e Elliott, na Inglaterra; Carr, Kemmis e Baird, na Austrália; Gimeno Sacristán, Gil Perez, Contreras, na Espanha; e Alarcão e Nóvoa, em Portugal (GARRIDO; BRZEZINSKI, 2008). Trata-se da discussão em prol da formação do professor pesquisador ou professor reflexivo, um profissional que é capaz de pesquisar a sua própria prática, em uma perspectiva de busca de autonomia frente a propostas técnicas advindas verticalmente da academia. A pesquisa

relatada neste artigo inspira-se nesse movimento, pois trata-se de uma análise sistemática da primeira autora sobre a sua própria prática docente; todavia, isso não ocorre na perspectiva da pesquisa-ação como comumente é associado à ideia de professor reflexivo ou pesquisador na literatura da área. Deste modo, ancoramo-nos na discussão sobre tal tema como apresentado por Ponte (2002; 2004). Sem opor-se à ideia de que se trata de um tipo de investigação em que o professor busca adquirir uma condição de emancipação profissional, este autor argumenta que é razoável considerar que a pesquisa sobre a própria prática se constitui em um gênero de pesquisa com os seus traços próprios e definidores, sem deixar por isso de assumir numerosas variantes e pontos de contato com outros gêneros e tradições de pesquisa.

O lócus da pesquisa foi uma escola da Rede Estadual de Sergipe, Escola Estadual Professora Cecinha Melo Costa, localizada no município de Nossa Senhora do Socorro. Esta escola atende somente a alunos do Ensino Fundamental (do 1º ao 5º ano). Foram sujeitos da pesquisa alunos do 3º ano do Ensino Fundamental da referida escola. A turma pesquisada possuía 24 alunos, sendo 10 meninas e 14 meninos com uma faixa etária que variava de 8 a 13 anos de idade. Os dados da análise foram coletados durante uma semana. A aplicação dessa sequência teve a duração diária de 2 horas e 30 minutos, sempre no turno vespertino. Ao todo, contabilizamos 10 horas e 30 minutos para o desenvolvimento da sequência.

Para o registro e posterior análise dos dados, fizemos uso de gravações em vídeo. Foram utilizadas duas câmeras: uma praticamente fixa deixada ora na frente e ora no fundo da sala, com o intuito de capturar de forma panorâmica o desenvolvimento das atividades propostas na sequência didática e as interações decorrentes dessas atividades; e outra, focada em um grupo particular de alunos, tomado para análise sempre que eram desenvolvidas atividades em pequenos grupos.

Por meio das filmagens foi possível construir mapas de eventos para cada aula da SD, considerando as interações ocorridas na sala durante o desenvolvimento da pesquisa. Os procedimentos de tratamento dos dados registrados em vídeo inspiraram-se em uma tradição da etnografia interacional (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005), conforme discutido por Macedo (2005), Mortimer *et al* (2007) e Silva (2008).

O mapa de eventos pode ser definido como uma transcrição ou representação de uma atividade ou um ciclo de atividades de um grupo por meio de processos de interação. Segundo

Macedo (2005, p.17): “Um aspecto que pode ser comum entre todos os mapas é o fato de representarem como o tempo foi gasto e como o espaço interacional foi utilizado pelos participantes”. Dessa maneira, é possível analisar as construções que acontecem no interior da sala de aula, bem como as condições que o grupo estabelece para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça.

Os episódios mais representativos de cada etapa, tendo-se em vista os espaços gerados para a evolução conceitual dos alunos, foram transcritos. Esses registros seguiram a indicação de Carvalho (2006), quando esta autora afirma que: “As transcrições devem ser totalmente fiéis às falas a que correspondem, com a substituição de termos por sinônimos sendo terminantemente proibidos” (CARVALHO, 2006, p.35).

Segundo Macedo (2005, p.15): “Os processos de ensino e aprendizagem são vistos como processos sociais e interativos que ocorrem no interior de uma cultura específica produzida na escola, devendo ser explorados dentro das situações reais em que ocorrem”. Foi nessa perspectiva que buscamos desenvolver a pesquisa e, por meio dela, verificarmos como aconteciam as interações através das atividades desenvolvidas nas aulas de matemática e como essas interações influenciavam o desenvolvimento intelectual dos alunos. Para registrar os fatos relevantes que aconteceram durante a observação e a aplicação da sequência didática, também utilizamos o diário de campo. Este último foi utilizado para o registro de comentários, reflexões surgidas, fatos, acontecimentos e outros aspectos por nós percebidos como relevantes durante a coleta de dados, os quais as câmeras não poderiam capturar.

A maior parte das atividades da sequência didática foi desenvolvida em grupos menores, constituídos a cada atividade e com total participação dos alunos, para que ficasse mais fácil de analisar o desempenho dos mesmos na realização das tarefas. Somente a atividade com as dobraduras foi realizada em uma rodinha com todos os alunos sentados no chão.

Macedo (2005, pp.15-16), nos afirma que:

A sala de aula pode ser analisada como um lugar em que os alunos e professor interagem e negociam significados no processo de ensino-aprendizagem e, nesse processo, constroem sua história como grupo por meio da participação em que constituem o fluxo da vida cotidiana da sala de aula.

A afirmação acima reforça a nossa pesquisa quando informa que a sala de aula é um espaço de interação entre professores e alunos e, ao mesmo tempo, um lugar de construção e negociação de significados com o objetivo primeiro de contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem.

Resultados e discussão

Passamos, nesta sessão, a apresentar uma análise das interações desenvolvidas ao longo da sequência didática. Focalizamos as ações da professora em interação com os alunos, a fim de caracterizar como a sua atuação, de acordo com os propósitos da SD planejada, gerou espaço para a evolução das ideias que se apresentaram no plano social da sala de aula neste período. Neste sentido, focalizamos também as ações dos alunos entre si.

Os excertos de episódios que apresentamos são, portanto, representativos dos diferentes encontros e buscam evidenciar o processo pelo qual os significados foram construídos e negociados ao longo das interações. Não foi nosso objetivo mensurar a aprendizagem dos alunos individualmente, mas evidenciar como a SD constituiu-se, em suas diferentes etapas, de espaços que tornaram possível a evolução das ideias tendo-se em vista como estas se apresentavam ao longo das interações. Conforme informamos, a análise apresentada leva em conta as concepções de Vygotsky e categorias propostas por Mortimer e Scott (2003).

O Quadro 1, a seguir, apresenta uma síntese das atividades desenvolvidas e dos conteúdos abordados durante o período em que coletamos os dados ao longo da sequência didática. Ele serve como referência para situar os momentos da sequência que selecionamos e são discutidos posteriormente.



Quadro 1: Síntese das atividades desenvolvidas ao longo da Sequência Didática

AULAS	TEMA	ORGANIZAÇÃO DO AMBIENTE	ATIVIDADE	DURAÇÃO
1	Introduzindo a ideia de figuras e formas	Grupo-4 componentes	Leitura de história, concepções dos alunos sobre dobraduras, confecção de gravuras a partir das figuras geométricas do texto.	2h10min
2	Linhas retas e curvas	Grupo 2 componentes	Definição de linhas, confecção de gravuras que enfatizem as linhas a partir de diversos materiais.	2h20min.
3	As figuras geométricas no dia a dia	Grupo 3 componentes	Caixa mágica, atividade com o geoplano, planificação de sólidos.	2h10min.
4	Geometria e arte	Rodinha	A história das dobraduras, confecção de objetos variados por meio das dobraduras.	2h30min.
5	Classificação dos sólidos geométricos	Arrumação padrão da sala de aula.	Definição dos sólidos geométricos, gincana dos sólidos.	2h00min

Fonte: Os autores

O primeiro dia de aplicação da sequência didática foi intitulado “introduzindo a ideia de figuras e formas” por ter como objetivo despertar o olhar dos alunos sobre as formas geométricas presentes no dia a dia e, dessa maneira, ampliar a sua percepção para os objetos do mundo físico relacionando-os às formas geométricas. Porém, antes de dar início à primeira atividade, a professora informou aos alunos sobre o tema da sequência, buscando instigar o interesse dos mesmos. Vejamos o Quadro 2 abaixo:



Quadro 2: Transcrição de excerto do episódio 6 / Encontro 1

TEMPO (h:min:s)	TRANSCRIÇÃO DAS FALAS	PADRÕES DE INTERAÇÃO	COMENTARIOS CONTEXTUAIS
8:40:00 às 8:42:17	- Professora: Vocês já ouviram falar ou já fizeram alguma dobradura?	I	Os alunos demonstram bastante interesse em saber como irão trabalhar geometria por meio das dobraduras. A maioria dos alunos responde aos questionamentos da professora.
	- Alguns alunos: sim	R	
	- Alguns alunos: não	R	
	- Professora: Os que disseram que sabem querem vir explicar o que vocês sabem?	I	
	- Aluno K.A.S: Eu sei fazer um barco. E eu sei que dobradura é uma coisa que a gente faz com papel.	R	
	- Professora: Mais alguém sabe mais alguma coisa sobre dobradura?	I	
	- Aluna N.S.J.N: Tia, eu também sei fazer um barco de papel. Eu aprendi com meu irmão e eu achei divertido. Mas eu não sabia que o nome era dobradura não.	R	
	- Professora: Vocês sabiam que a dobradura é uma arte e que a gente pode utilizar as dobraduras para trabalhar vários conteúdos, inclusive da matemática?	I	
- Alguns alunos: não	R		
- Professora: É isso que nós vamos fazer ao longo desses dias. Vamos trabalhar o conteúdo de geometria através das técnicas de dobraduras e eu tenho certeza que vocês vão gostar muito.	Sf		

Fonte: Os autores

Com a intenção de fomentar o engajamento inicial dos alunos nas aulas que seriam desenvolvidas, a professora adotou uma abordagem interativa-dialógica. Podemos observar, mediante as transcrições que, durante essa interação, a estrutura foi a seguinte: I-R-R-I-R-I-R-I-R-Sf (Iniciação do professor – Resposta do aluno – Resposta do aluno – Iniciação do professor – Resposta do aluno – Iniciação do professor – Resposta do aluno – Síntese final da interação). Verificamos que a professora apresenta uma iniciação, os alunos dão respostas, a professora ouve e apresenta novas perguntas no intuito de envolver outros alunos na discussão, ou avançar na elaboração de ideias e, depois, recorre a uma síntese final da interação. É possível verificar, por meio desse padrão, que se trata de uma abordagem dialógica em que as respostas dos alunos não são seguidas por retornos avaliativos por parte da professora. Dessa forma, os pontos de vista dos alunos são acolhidos na interação.

A partir dessa apresentação inicial, a primeira atividade foi introduzida. Isso ocorreu por meio da leitura do livro “Uma incrível poção mágica” (SHIN, 2009), a fim de mobilizar

os alunos em direção aos conteúdos que seriam trabalhados. O livro conta a história de uma cozinheira que, aprisionada por uma bruxa preguiçosa, acaba bebendo uma poção que lhe dá poderes mágicos. A história mostra como Ana, a cozinheira, utilizou materiais com formas variadas para criar coisas que pudessem ajudá-la a escapar da bruxa. As diferentes formas geométricas presentes nesses materiais foram reorganizadas, produzindo novas figuras.

A preocupação em motivar os alunos é importante para despertar a participação na atividade. Segundo Moysés (1994, p.77): “É um processo em que o despertar para aprender se reveste de forte conotação afetiva, expresso em um clima de cumplicidade”.

Durante a leitura, os alunos, que estavam bastante atentos ao enredo que se desenhava, participaram repetindo as palavras mágicas que Ana, a cozinheira da estória, usava para criar os objetos que a ajudariam a fugir da bruxa Vanda. Eles repetiam em coro à medida que a professora mencionava o termo “palavras mágicas”, repetindo prontamente: azooma, azooma, zoom e era assim que na estória todo encanto acontecia.

Ao final da estória, a autora lança um desafio afirmando que cada um de nós pode transformar os papéis recebidos em diferentes gravuras ou objetos e nos incentiva a experimentar. Desta forma, a professora introduziu a atividade informando que, se cada um usasse a imaginação, poderia criar qualquer gravura ou figura e que, para isso, seria necessário apenas deixar a criatividade fluir. A atividade foi realizada em grupos compostos por 4 a 5 alunos em cada e cada aluno recebeu um saquinho contendo a mesma quantidade das figuras geométricas citadas no livro. A partir daí, tiveram que criar os seus próprios objetos como proposto ao final da leitura.

Os papéis fornecidos aos alunos exerceram a função mediadora, ou segundo a teoria de Vygotsky, funcionaram tanto como instrumentos, quanto como signos, pois eles foram utilizados para auxiliar o aluno nas ações concretas e, ao mesmo tempo, como elementos que representam ou expressam outros objetos, tais como casas, barcos, homens, animais etc. De acordo com Oliveira (1997, p.26), mediação, em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. Nesse viés, a professora buscou, por meio da atividade, introduzir essas marcas externas para mediar o aprendizado dos conceitos básicos de geometria e produzir algo novo no desenvolvimento dos alunos.



Segundo Oliveira (1997, p.35), “Essa capacidade de lidar com representações que substituem o próprio real é que possibilita ao homem libertar-se do espaço e do tempo presentes, fazer relações mentais na ausência das coisas, imaginar, fazer planos e ter intenções”.

Ao final da realização da atividade, e diante de todas as gravuras criadas, foi possível perceber que foi gerado um novo olhar por parte dos alunos para o mundo físico. A partir das respostas dos alunos, torna-se evidente que eles usaram os seus conhecimentos espontâneos ou do cotidiano para dar exemplos das figuras e formas geométricas que estavam sendo introduzidas pela professora. Como discute Rego (2002), a aprendizagem é facilitada quando, na escola, o professor utiliza os elementos presentes na estrutura cognitiva do aluno. Nesse sentido, advém a importância de valorizar os seus conhecimentos prévios. Vejamos o Quadro 3 abaixo:

Quadro 3: Transcrição de excerto do episódio 7 / Encontro 1 – Introduzindo a ideia de figuras e formas.

TEMPO (h:min:s)	TRANSCRIÇÃO DAS FALAS	PADRÕES DE INTERAÇÃO	COMENTÁRIOS
9:30:00 às 9:35:25	- Professora: Como vocês podem perceber, nós vivemos num mundo de formas e o que está ao nosso redor tem formas definidas. Nós é que precisamos ter o nosso olhar mais atento para reconhecer.	I	Os alunos demonstram, através dos comentários, que compreendem o conteúdo e a presença das figuras e formas geométricas no cotidiano, chegando até a denominar algumas das figuras e compará-las com os objetos e materiais presentes na sala de aula.
	- Aluna M.O.S: Tia, eu nunca tinha pensado que eu podia construir um desenho só usando essas figuras.	R	
	- Aluna J.F.S.S: E eu nunca tinha visto que algumas coisas aqui da sala têm a forma das figuras que nós usou. O armário é um retângulo, o quadro é um retângulo, a carteira é um retângulo.	R	
	- Aluna M.H.F.D: Da sala só não. As coisas de casa, na natureza também que tia falou, o nosso material, a caixa de suco...tudo.	R	
	- Professora: Que bom que vocês compreenderam o que nós vamos trabalhar todos esses dias. Eu espero que esse novo olhar de descoberta continue e que nós possamos aprofundar ao longo dos dias a presença da Geometria no nosso cotidiano e que nós podemos trabalhar geometria de um jeito diferente e divertido.	Sf	

Fonte: Os autores.

A partir da transcrição das falas de alguns alunos é possível afirmar que a atividade favoreceu uma evolução de suas concepções espontâneas rumo às científicas. Vejamos:

- ✓ **Aluna M.O.S:** Tia, eu nunca tinha pensado que eu podia construir um desenho só usando essas figuras.
- ✓ **Aluna J.F.S.S:** E eu nunca tinha visto que algumas coisas aqui da sala têm a forma das figuras que nós usou. O armário é um retângulo, o quadro é um retângulo, a carteira é um retângulo.
- ✓ **Aluna M.H.F.D:** Da sala só não. As coisas de casa, na natureza também que tia falou, o nosso material, a caixa de suco...tudo.

Observando as transcrições das falas dos alunos durante a realização da atividade podemos destacar essa relação dialética entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos. Na perspectiva vygotskiana, os conceitos são entendidos como um sistema de relações e generalização contidos nas palavras e determinados por um processo histórico-cultural. Apesar de diferentes, os dois tipos de conceitos estão intimamente relacionados e se influenciam mutuamente. Eles não são assimilados prontos e é na escola que esses conceitos podem ser sistematizados. As transcrições acima mostram uma mudança na percepção dos alunos para o conteúdo abordado e nos permite afirmar que se iniciou uma elaboração conceitual.

As aulas iniciais da sequência são marcadas por uma maior ocorrência de episódios com abordagens dialógicas, conforme aqueles cujos excertos foram apresentados. Porém, à medida que a professora investia no desenvolvimento das concepções científicas, os episódios caracterizados por abordagens de autoridade passaram a se tornar mais expressivos. Abaixo, apresentamos, no Quadro 4, parte do episódio 5 da aula 3, em que a professora trabalhou com os alunos a concepção de sólidos geométricos. Neste dia, uma das atividades desenvolvidas envolveu a classificação das embalagens do cotidiano enquanto formas geométricas, fazendo uso da dinâmica da “caixa mágica de surpresa”. Essa atividade contou com a colaboração e participação dos alunos, que acataram ao pedido da professora e levaram para a escola as mais variadas formas que encontraram.

Dentro da caixa foram colocados vários objetos bastante utilizados no nosso dia a dia para que os alunos pudessem relacioná-los às figuras e formas geométricas, tais como: caixa



de leite, caixa de creme dental, lata de leite, caixa de sapato, garrafa pet, tubetes de plástico, dentre outros. Essa atividade possibilitou um momento de muita interação na sala de aula. A realização da atividade permitiu mais uma vez que os alunos utilizassem os seus conhecimentos prévios, bem como se orientassem para os recentemente introduzidos pela professora para classificar e denominar as figuras geométricas por meio dos objetos que eram retirados da caixa para serem analisados pela turma.

Quadro 4: Transcrição do episódio 5 / Encontro 3 – Vivendo num mundo de formas

TEMPO (h:min:s)	TRANSCRIÇÃO DAS FALAS	PADRÕES DE INTERAÇÃO	COMENTÁRIOS
9:30:00 às 9:37:35	- Professora: Muitos objetos do dia a dia lembram formas geométricas espaciais. Vamos verificar alguns objetos que têm dentro dessa caixa e tentar dizer com qual forma geométrica cada um deles se parece.	I	Os alunos ficam bastante curiosos para saber o que há dentro da caixa mágica de surpresa. E a cada objeto que é retirado, todos desejam participar. Os alunos participam oralmente da atividade e classificam as formas geométricas dos objetos contidos na caixa.
	- Aluna G.F.S: Tia, tudo que tem dentro da caixa tem uma forma diferente?	Ia	
	- Professora: Nós temos objetos variados e formas variadas, mas alguns têm a mesma forma e outros têm formas diferentes.	Rpf	
	- Professora: Vejam, por exemplo, a caixa de lápis de cor na mão de A.G, ela é igual à caixa na mão de M.S?	I	
	- Alunos: Não	R	
	- Professora: Que forma você acha que tem essa caixa, R.S?	I	
	- Aluno R.S: Retângulo, tia?	R	
	- Professora: O nome correto não é retângulo, é retângulo.	A	
	- Professora: Quem concorda com R.S, que a caixa tem a forma retangular levante a mão.	I	
	- Aluna G.F.S: Tia, parece um retângulo, mas também parece outra por causa dos lados.	R	
- Professora: Vejam só, a caixa tem mesmo a forma de retângulo, mas como ela está construída, ela se torna uma forma geométrica espacial e recebe o nome de paralelepípedo.	A/Sf		

Fonte: Os Autores.

Como é possível observar na transcrição acima, o discurso da professora diferencia-se do anterior e configura-se como um discurso interativo de autoridade, pois ela conduz os alunos por meio de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico, preocupando-se em corrigir as concepções errôneas e introduzir novas ideias. Vale

ressaltar também que aparece neste episódio uma iniciação de aluno (Ia), a qual vem seguida por uma resposta da professora (Rpf). A presença de retornos avaliativos da professora revela o caráter de autoridade do episódio. O balanço entre abordagens dialógicas e de autoridade vai se configurando, dessa forma, ao longo da sequência. Mortimer e Scott (2002) discutem sobre a importância de haver um balanço adequado entre os diferentes tipos de abordagem comunicativa, a fim de que a “estória científica” possa avançar em sala de aula.

Ao mesmo tempo em que reconhecemos a importância fundamental das atividades dialógicas para que os estudantes produzam significados, é a professora quem tem responsabilidade por desenvolver a estória científica. Os estudantes podem discutir por uma eternidade as formas pelas quais carrinhos descem um plano inclinado e nunca chegarem às grandes ideias contidas nas Leis de Newton para o movimento. Faz parte do trabalho do professor intervir, introduzir novos termos e novas ideias, para fazer a estória científica avançar. Intervenções de autoridade são igualmente importantes e parte fundamental do ensino de ciências (MORTIMER; SCOTT, 2002, p.18).

Na quarta aula, foram desenvolvidas atividades de dobraduras e, nos momentos iniciais, foi possível perceber que alguns alunos apresentavam dificuldades desde o manusear do papel, cortar e dobrar e até mesmo em seguir os passos para a realização da dobradura. Porém as dificuldades foram sendo minimizadas ao longo da atividade e por meio da cooperação dos colegas com mais habilidade. O Quadro 5, a seguir, apresenta transcrições de parte das interações ocorridas nestes momentos.



Quadro 5: Transcrição de excerto do episódio 6 / Encontro 4 – Iniciando o trabalho com dobraduras

TEMPO	TRANSCRIÇÃO DAS FALAS	COMENTÁRIOS
8:30 a 8:45	<ul style="list-style-type: none">- Professora: Para começar a maioria das dobraduras nós precisamos ter um quadrado e como nós todos podemos observar, a folha não tem esse formato. Eu gostaria que vocês observassem que nós vamos passar por várias figuras geométricas antes de concluir a dobradura. Para obter o quadrado nós temos que levar a ponta do papel até o outro lado.- Aluno R.A.D.S: Tia, a folha era um retângulo e agora a gente fez um quadrado.- Aluno K.A.A.S: Tia, dobre a minha folha pra mim que eu não sei.- Professora: Você não sabe, mas vai aprender. Tanto eu vou te ajudar, como os colegas que estão ao seu lado. Vocês podem sentir dificuldade no início, mas depois vão sentir mais facilidade.- Aluna I.M.N: Oia, agora pra o barco a gente faz um chapéu e o chapéu é um triângulo.- Professora: Exatamente o que eu disse pra vocês. Que antes de chegar no resultado final nós vamos passar por várias formas geométricas planas.	<p>A professora busca fazer com que os alunos sigam às suas instruções para a realização das dobraduras.</p> <p>Os alunos demonstram uma certa dificuldade para executar o primeiro passo das dobraduras que é fazer o quadrado.</p>

Fonte: Os Autores.

O Quadro 5 acima evidencia as dificuldades dos alunos com relação ao manuseio dos materiais para a confecção das dobraduras; entretanto, é perceptível nas falas dos alunos R.A.D.S e I.M.N, por exemplo, como as concepções de forma vão sendo por eles apropriadas. Nesse sentido, por meio das interações é possível perceber as marcas de incorporação das ideias introduzidas pela professora e que passaram a circular no plano social da sala de aula. Logo, não se trata apenas de fazer dobraduras, mas de elaborar um novo olhar para o mundo por meio das dobraduras, bem como das demais atividades desenvolvidas ao longo da SD.

No Quadro 6, as transcrições evidenciam como os alunos passam a ter autonomia com relação às habilidades motoras e intelectuais requeridas pela atividade. Tal autonomia na realização de uma tarefa pode ser percebida na perspectiva vygotskyana como evidências do avanço do nível de desenvolvimento potencial da criança, alcançando-se novo nível de desenvolvimento real. O auxílio nessa passagem envolve a atuação da professora na zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

Quadro 6: Transcrição de excerto do episódio 6/ Encontro 4 – Desenvolvendo o trabalho com dobraduras

TEMPO (h:min:s)	TRANSCRIÇÃO DAS FALAS	COMENTARIOS
9:00:00 às 9:03:00	<p>- Professora: Vamos montar agora o cachorro. Para começar nós precisamos de um quadrado. Vamos lá então todo mundo fazendo o quadrado.</p> <p>- Aluno L.L.O.S: Tia, agora eu já aprendi a fazer o quadrado, é como se eu fosse fazer um periquito.</p> <p>- Aluno J.R.A.L.B: Tia, é dois quadrados pra fazer o cachorro?</p> <p>- Professora: São sim. Algumas dobraduras são feitas com dois papéis.</p> <p>- Professora: Você já sabia fazer a dobradura de cachorro ou é porque está olhando aqui pelo livro?</p> <p>- Aluna M.O.S: Não eu não sabia fazer não, eu aprendi agora Tia. É porque eu pensei.</p> <p>- Professora: Hum que bom!! Continue assim pensando.</p> <p>- Professora: M.O.S você não sabia mesmo fazer a dobradura do cachorro?</p> <p>- Aluna M.O.S: Não, tia é porque eu imaginei.</p> <p>- Professora: Nossa que bom! Continue assim deixando a imaginação fluir.</p>	Os alunos demonstram bastante interesse pela atividade e passam até mesmo a fazer outras dobraduras que não estavam programadas para serem realizadas.

Fonte: Os Autores.

As falas de L.L.O.S e M.O.S evidenciam uma evolução no nível de desenvolvimento. L.L.O.S relaciona o termo quadrado à forma que está confeccionando em sua dobradura, relacionando tal tarefa à confecção do periquito (termo usado para designar pipa ou papagaio). Vygotsky (1991) discute que a tomada de consciência implica a capacidade de o sujeito perceber a atividade intelectual envolvida em suas ações. Essa consciência diferencia, por exemplo, a ação desempenhada por uma criança em idade pré-escolar, que não consegue explicar como a executou, da desempenhada por outra criança de mais idade, capaz de explicar o mecanismo envolvido em sua ação. Embora ambas realizem a mesma atividade, apenas a última está consciente, no sentido de que consegue compreender as operações aí envolvidas. A percepção de L.L.O.S verificando as semelhanças entre a tarefa que está executando com a que desenvolve quando faz um periquito, mostra um desenvolvimento em direção à tomada de consciência, o que envolve inclusive a capacidade de generalização. Já M.O.S verifica o livro da professora e passa a fazer ela mesma, sem ajuda, a dobradura de um cachorro. Quando questionada pela professora se já sabia fazer tal dobradura, ela responde que não – “[...] eu aprendi agora Tia. É porque eu pensei”.

A transcrição acima nos permite afirmar que as atividades realizadas possibilitaram o

avanço intelectual de algumas crianças. Enquanto algumas apresentaram certa dificuldade para realizar os comandos que a atividade solicitava, outras conseguiram realizar a atividade de maneira independente dos passos que a professora estava orientando a turma e passava a auxiliar os colegas que demonstravam menos habilidade para realizar a atividade explicando-os sobre como fazer.

O quinto e último dia da sequência didática foi destinado à classificação dos sólidos geométricos. Essa classificação deu-se por meio de uma aula expositiva em que se buscou nomear, classificar e identificar os sólidos. Mesmo utilizando a metodologia da aula expositiva, a professora entendeu ser necessário utilizar também os sólidos geométricos de madeira que fazem parte do acervo de recursos pedagógicos da escola, como forma de tornar a aula mais dinâmica e atrativa.

Ao final da exposição, a professora fez uma atividade intitulada “gincana dos sólidos”, que teve por objetivo reforçar a presença dos sólidos no ambiente e nos objetos do cotidiano, de modo a possibilitar aos alunos reconhecer e denominar essas formas geométricas. Para a realização dessa atividade, a professora utilizou mais uma vez a “caixa mágica” onde ela guardou embalagens e objetos presentes no cotidiano dos alunos com formas que se assemelhavam às figuras e formas trabalhadas. Vejamos abaixo, no Quadro 7, como os alunos fazem uso de novas palavras, as quais expressam novos conceitos da geometria.

Quadro 7: Transcrição de excerto do episódio 5 / encontro 5 - Gincana dos sólidos

TEMPO (h:min:s)	TRANSCRIÇÃO DAS FALAS	COMENTÁRIOS
8:15:00 às 8:16:40	<p>- Aluna N.S.J.N.: Tia, eu o cubo e ele parece um dado. Eu sei cone, que parece um chapéu. Aquele lembra uma caixa, mas eu não sei o nome.</p> <p>- Aluno J.H.S.S.: Eu acho que é um retângulo. A bola é um círculo.</p> <p>- Aluna H.S.B.J.: A bola é uma esfera, e a caixa tem a forma de paralelepípedo.</p> <p>- Professora: Como a gente pode observar, as formas geométricas têm características diferentes: uns têm a superfície plana, outros são formas que rolam, outros têm a superfície arredondada. Quando nós montamos as formas geométricas no dia anterior, nós pudemos observar a característica de cada uma delas. Vamos observar esse cubo. Alguém saberia me dizer como nós chamamos essas partes planas? E esses encontros dessas partes planas?</p> <p>- Aluno G.S.S.: Tia, eu acho que essa parte é o lado.</p> <p>Falas simultâneas</p> <p>- Aluno: Eu acho que é a dobra ou a ponta.</p>	Falas simultâneas

Fonte: Os Autores.

A análise aqui apresentada evidenciou os espaços gerados pela Sequência Didática para a aprendizagem dos alunos, tendo-se em vista as marcas de apropriação de novos significados verificadas ao longo das interações guiadas e fomentadas pela professora, em uma perspectiva vygotskyana. As interações tiveram caráter dialógico e de autoridades, sendo que tais abordagens comunicativas se revezaram durante a sequência, de modo a possibilitar, por um lado, a expressão dos pontos de vista dos alunos e, por outro, a introdução de novas ideias por parte da professora. O balanço entre abordagens dialógicas e de autoridade pode ser percebido como necessário para a evolução conceitual dos alunos. As interações dos alunos entre si, com a professora e com os recursos didáticos geraram um ambiente favorável à construção de novos significados relacionados ao tema geometria/espço e forma. Nessa perspectiva, foi possível perceber, também, o quanto um recurso didático utilizado de maneira adequada pode motivar o aluno a realizar tarefas, mobilizar os conhecimentos que ele já possui e ajudar a reconstruí-los, de maneira divertida e prazerosa.

Considerações finais

A nossa pesquisa teve como objetivo central analisar as interações discursivas no ensino de geometria por meio de técnicas de dobraduras e outras atividades lúdicas, verificando as suas contribuições para a evolução conceitual e de habilidades motoras dos alunos. A pesquisa foi realizada por intermédio de uma sequência didática contendo diversas atividades, voltadas para o ensino de geometria. Mediante as atividades realizadas no decorrer da pesquisa por meio da sequência didática, foi possível perceber o quanto os alunos mostraram-se motivados em participar de todas as atividades propostas pela professora e pesquisadora, além de demonstrarem também o interesse em aprender a fazer as dobraduras e a utilizar os outros recursos lúdicos.

Usamos como principal método de coleta de dados as gravações em vídeo das aulas ministradas pela professora e pesquisadora. Para análise dessas aulas, utilizamos algumas categorias do sistema analítico proposto por Mortimer e Scott (2002), além das concepções de Vygotsky. Através de tais categorias, produzimos mapas de eventos para cada aula, o que nos permitiu uma visão mais ampla das atividades realizadas e das interações ocorridas no

ambiente da sala de aula. A análise feita por meio dos vídeos foi de extrema importância, uma vez que nos permitiu ter uma visão ampla das atividades realizadas, das estratégias utilizadas e das interações que foram proporcionadas por essas atividades.

Ao longo da sequência didática, a professora buscou motivar os alunos a participarem das atividades e utilizou diversos recursos lúdicos para abordar o conteúdo de geometria. Com relação às dobraduras, é importante destacar que essa atividade causou uma motivação a mais e gerou bastante expectativa para aprender a fazer por parte dos alunos. Ressaltamos o quanto a utilização dos diversos recursos didáticos motivou os alunos a participarem e se envolverem nas atividades. Isso nos remete à reflexão sobre a funcionalidade desses recursos nas aulas de matemática.

Ao longo das atividades que foram realizadas, a professora fez uso de diferentes classes de abordagem comunicativa apresentadas por Mortimer e Scott (2002), dando espaço, assim, para a abordagem dialógica, por entender a importância de ouvir o ponto de vista do aluno sobre o que está sendo trabalhado e por compreender o quanto os diferentes tipos de discurso podem auxiliar a aprendizagem. Podemos observar essa regularidade analisando os mapas de episódio elaborados, cujos registros evidenciam que a professora fazia perguntas, incentivava o trabalho em pequenos grupos, auxiliando os alunos e permitindo que estes ajudassem os colegas que não estivessem conseguindo realizar a tarefa, trabalhando assim na zona proximal e, dessa forma, possibilitando a produção de conhecimentos dentro de ações compartilhadas. Essas ações interativas são compreendidas dentro da perspectiva vygotskiana como condição para elaboração dos conhecimentos.

Dentro dessa perspectiva, acreditamos que as atividades que envolveram dobraduras e outras tarefas lúdicas favoreceram o aumento do conhecimento dos elementos geométricos pelos alunos, estimularam a participação, criatividade e motivação, tornando a aula bastante interativa e prazerosa. Diretrizes curriculares atuais têm enfatizado que a matemática escolar deve permitir que os estudantes não só adquiram uma ampla compreensão conceitual, como também desenvolvam a habilidade própria para o pensamento matemático. Isso é favorecido por meio de experiências que os encorajem e que lhes permitam solucionar problemas, comunicarem-se e desenvolverem diferentes maneiras de raciocinar matematicamente.

Finalizando, considerando-se que em nossa pesquisa verificamos como a SD

desenvolvida gerou espaço para a interação e a evolução conceitual dos alunos, acreditamos que o trabalho nela desenvolvido possa ser replicado em outras salas de aula do Ensino Fundamental, verificando-se os efeitos que pode causar na aprendizagem dos alunos de forma particular, levando em conta todos os alunos envolvidos ou com um grupo de alunos tomado para análise, buscando associar uma análise de produto à processual.

Referências

ALMEIDA, P. N. de. **Educação lúdica: Teorias e práticas**. São Paulo: Edições Loyola, 2013.

BAKHTIN, M. M. Os gêneros do discurso. In: _____. **Estética da criação verbal**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

_____. **Marxismo e filosofia da linguagem**. Tradução de: M. Lahud e Y. F. Vieira. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referencial curricular para a educação infantil**. Brasília: MEC/SEI, 1998, v. 1.

_____. _____. Secretaria da Educação Fundamental. **PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1997.

_____. _____. _____. **PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte**. Brasília, 1997.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (org.). **A pesquisa em ensino de ciências no brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

GARRIDO, E.; BRZEZINSKI, I. **A reflexão e investigação da própria prática na formação inicial e continuada**: contribuição das dissertações e teses no período 1997-2002. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 8, n. 23, 2008.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.

GREEN, J.; DIXON, C.; ZAHARLICK, A. **A etnografia como uma lógica de investigação**. Tradução de Adail Sebastião Rodrigues Júnior e Maria Lúcia Castanheira. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 42, p.13-79, 2005.

LAURO, M. M. **Discutindo o ensino de geometria**: uma proposta para o ensino de poliedros regulares. Dialoga, São Paulo, v. 7, n. 2, 2007.

MACEDO, M. do S. A. N. **Interações nas práticas de letramento: o uso do livro didático e da metodologia de projetos.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHEN, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de Ciências. In: NARDI, R. **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes.** São Paulo: Escrituras, 2007.

_____; SCOTT, P. H. **Atividades discursivas nas salas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 7 (3), p.283-306, 2002.

_____; _____. **Meaning making in secondary Science classrooms.** Maidenhead: Open University Press, 2003.

MOYSÉS, L. M. **O desafio de saber ensinar.** Campinas: Papirus, 1994.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, V. B. de. **O brincar e a criança do nascimento aos seis anos.** Petrópolis: Vozes, 2000.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In: GTI (org.). **Refletir e investigar sobre a prática profissional.** p.5-28. Lisboa: APM, 2002.

_____. **Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática.** Educar em revista, Curitiba: UFRR, v. 24, p.37-66, 2004.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Petrópolis: Vozes, 2002.

SHIN, J. Y. **Uma Incrível poção mágica.** 2. ed. São Paulo: Callis, 2009.

SILVA, A. C. T. **Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes.** Belo Horizonte: UFMG, 2008. 477 p.

SMOLE, K. C. S. **A Matemática na educação infantil.** A teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1996.

_____; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e formas.** Coleção Matemática de 0 a 6. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VEIGA, I. P. A. Ensinar: uma atividade complexa e laboriosa. In: _____. (org.). **Lições de Didática.** 2. ed. Campinas: Papirus, 2007.



VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1988.

Recebido em: 21/03/2017
Aprovado em: 24/09/2017