Interação em aulas de matemática mediada pelo gênero carta pessoal

Ronaldo Barros Ripardo
Programa de Pós-Graduação em Educação/Doutorado, Universidade de São Paulo. Docente da Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará
Brasil
ripardo@usp.br

Resumo

Dentre os temas pesquisados em Educação Matemática estão os referentes à interação. Neste artigo discuto como a produção de texto pode vir a ser utilizada nas aulas de matemática propiciando uma aprendizagem efetiva por meio da interação entre professor e aluno mediada pela produção escrita, em específico pelo gênero carta pessoal. Os dados foram produzidos a partir de uma oficina ministrada para licenciandos dos cursos de Matemática e Física Ambiental. O referencial teórico adotado para as análises são as teorias sobre os esquemas de conhecimento, de Tannen e Wallat e sobre os conceitos de aula interativa expositiva, de Marcuschi e Silva. A experiência permitiu vislumbrar outra possibilidade para a avaliação no tipo de interação IRA, e, também, nos modos de avaliar para entender-se os esquemas utilizados pelos alunos ao realizarem determinados enquadres para resolverem problemas matemáticos. E, dentre esses esquemas, que conteúdos matemáticos, escolares ou não, estão sendo utilizados.

Palavras chave: interação, carta pessoal, matemática.

Considerações iniciais

A Educação Matemática dá seus primeiros passos como campo científico no início dos anos de 1980 no Brasil. De lá pra cá muito se tem pesquisado sobre temas diversos que envolvem o ensino e a aprendizagem de matemática. Cesar (2000) destaca que a partir desse período "a importância das interações sociais na aula de Matemática tem sido salientada por muitos autores" (p. 13).

O objeto de minhas preocupações tem sido a produção de textos na aula de matemática e como isso pode potencializar a aprendizagem dos alunos nesta disciplina. Nesse mesmo sentido, Powell e Bairral (2006) apresentam algumas contribuições no sentido da utilização da escrita para desenvolver o pensamento matemático dos alunos. Pontuam que a escrita força a reflexão e o senso crítico. Mas, para isso, é preciso que se estimule o pensamento metacognitivo a respeito tanto do texto quanto do assunto tratado nele. Algumas experiências desenvolvidas por esses autores têm sido a utilização de recursos de internet, como blogs, chats, emails etc.

Neste artigo, discuto como a produção de texto pode vir a ser utilizada nas aulas de matemática, propiciando uma aprendizagem efetiva por meio da interação entre professor e aluno mediada pela produção escrita.

Aspectos metodológicos

Em outubro de 2010 ministrei uma oficina para alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Física Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA. O objetivo consistiu em mostrar como a produção textual pode ser utilizada em sala de aula para ensinar matemática.

A atividade realizada foi a troca de cartas em sala de aula entre mim e os licenciandos, sendo que a primeira delas apresentava um problema matemático[1], em que o remetente – um aluno hipotético da 6ª série do ensino fundamental – solicitava do professor de matemática uma explicação para a diversidade de respostas dadas para o mesmo problema. São as cartas trocadas com um dos participantes que são analisadas e discutidas neste texto. O referencial teórico adotado são as teorias sobre esquemas de conhecimento, de Tannen e Wallat (2002), e sobre os conceitos de aula interativa expositiva, de Marcuschi (2002) e Silva (2002).

Interação na aula expositiva

Silva (2002) explicita um conceito de aula expositiva comumente conhecido como sendo uma estratégia didática em que as principais ações, por parte do professor, consistem em "explicar conceitos com clareza, compartilhar informações e motivar a reflexão a partir desses conceitos e dessas informações" (p. 20). Quanto aos alunos, ouvir, compreender e assimilar seriam os verbos que definiriam seu papel nessa aula.

Contudo, o autor defende uma concepção alternativa, em que a visão do papel do professor supera a de ser ele um *expert* no assunto em pauta da aula e os alunos mero ouvintes. Em oposição a esta visão tradicional ele endossa a concepção de aula interativa expositiva, "em que há o domínio do professor, a motivação deste, a participação dos alunos e a criação de um ambiente adequado de confiança, sem repressões" (p. 21).

Para Silva (2002), o diálogo é o fundamento da interação. É, portanto, o diálogo um conceito chave para a compreensão do que seja a aula expositiva interativa. E, para diálogo, o autor utiliza o termo conversação, sendo esta uma atividade ordenada entre falantes e ouvintes passível de ser analisada. Desse modo, por conversação fica subentendido que seja um fenômeno oral. Estendendo a analogia, a aula expositiva interativa é uma atividade marcada pela oralidade, já que se pressupõem falantes e ouvintes.

Marcuschi (2002) também aponta a aula expositiva como sendo um evento oral. Mas, por sua vez, acrescenta que interatividade e diálogo não são sinônimos. Para ele, é possível ser interativo sem dialogar, mas não o contrário. Embora o diálogo seja uma das muitas formas para criar-se interação em sala de aula, questiona, inclusive, se o diálogo é a melhor estratégia. Em alguns tipos de aula expositiva dialogada as respostas dadas pelo aluno para as perguntas do professor não são tomadas como objetos de exploração, pois as indagações são, em muitas vezes, feitas com outras finalidades. Ou seja, dialogar em aulas expositivas pode ser até contraprodutivo, por vezes.

Numa conversação há uma troca de turnos entre falantes e ouvintes, sinalizada pela completude sintática e semântica das falas dos interlocutores. Todavia, no caso da conversação espontânea, essa alternância nem sempre ocorre de forma sistemática. É comum ocorrer simultaneidade de falas ou interrupções, o que pode ocasionar um problema comunicativo. Concorre para isso o fato de que não há um contrato pré-estabelecido entre os interlocutores, implicando em dificuldades para estes saberem quando é o momento de falarem ou de tomarem a fala (Silva, 2002).

[1] Adaptada da Prova Brasil de Matemática da 8ª série, 2008.

Interrupção "significa o fato de o interactante que não está com a palavra entrar na fala do outro, seja qual for o motivo e a circunstância" (SILVA, 2002, p. 26), o que aumenta as chances do fluxo do discurso ser rompido. As interrupções podem ocorrer por uma manifestação de poder e solidariedade, oriundas do *status* de quem interrompe. Ambas as formas podem ser encontradas em sala de aula, envolvendo tanto professor quanto aluno.

Uma questão interessante trazida pela definição de aula expositiva interativa (Silva, 2002), e que gostaria de salientar, é que o adjunto adnominal *interativa* abre a discussão para diferentes realizações de aulas interativas, e não somente para as expositivas dialogadas (Marcuschi, 2002).

Interessa-me, particularmente, as aulas interativas não dialogadas. A razão dessa opção é que elas guardam em si a possibilidade do trabalho com a produção textual, questão essa carente nas aulas de matemática. Em específico, trago para discussão as aulas interativas mediadas por gêneros textuais escritos, sendo a carta pessoal o gênero a ser explorado.

A carta permite que os interlocutores possam elaborar uma elocução estando menos vulneráveis a desvios de objetivos comunicativos. Esta situação de desvio é frequente na conversação, podendo ser causado pela diluição e multifocalidade do tópico, como na aula caleidoscópica (Marcuschi, 2002), ou pelas interrupções (Silva, 2002). Tal fenômeno não é impossível de ocorrer com o gênero epistolar, pois, como afirma Marcuschi (2002, p. 45), "nem toda interação é naturalmente bem sucedida, pois interagir custa trabalho e exige altruísmo". Para os gêneros escritos, caso os interlocutores não tenham domínio de produção textual a compreensão poderá ficar comprometida.

Esquemas de conhecimento

Para Tannen e Wallat (2002), um discurso só pode ser compreendido se o que não foi dito na elocução for preenchido com informações adquiridas. Por outras palavras, uma elocução não comporta em si toda a carga de informações necessárias para que seja ela mesma compreendida. Para isso, são mobilizados conhecimento de mundo e outros conhecimentos não necessariamente presentes no momento da elocução. Tais experiências são revividas e revistas.

Um exemplo do que são esquemas de conhecimento e como são mobilizados em certas situações pode ser visualizado na seguinte piada.

Uma pessoa que não conhece o que é zoológico está visitando um, acompanhado por outra pessoa, que lhe dá informações sobre o funcionamento daquele local. As duas continuam passeando, enquanto que a primeira vai observando atentamente a identificação de cada animal em sua jaula. Em certo momento, diante de uma jaula sem animal algum dentro, com uma placa dizendo "Cuidado! Tinta fresca!", tal pessoa grita: "Socorro! A tinta fresca fugiu!".

Ao entrar no zoológico pela primeira vez, a pessoa foi constituindo um corpus de conhecimento sobre o que é um zoológico, tanto pelo que foi observando durante o passeio quanto pelo que já sabia a respeito. Desse modo, um conhecimento que foi consolidado é o de que cada jaula deveria ter um animal dentro e uma placa para identificá-lo. Ao chegar diante da jaula vazia o esquema mobilizado foi que tinta fresca só poderia ser um animal, o que levou à interpretação de que, não vendo bicho algum dentro da jaula, este deveria ter fugido. A palavra cuidado, por sua vez, deveria estar alertando para o fato de o animal ser perigoso, dai o pedido de socorro. Lógico que para isso estamos considerando que tal pessoa não saiba o que é tinta fresca (um extra-terrestre, talvez). Essa é a condição para que a piada tenha o efeito desejado, o de provocar riso.

A produção do aviso é uma situação de escrita, cujo interlocutor é o interlocutor médio (Bakhtin, 2000) de um grupo de pessoas, os que visitam zoológico. Tal pressuposto desconsiderou que o esquema de conhecimentos de um interlocutor em específico poderia não contemplar a identificação do que fosse uma tinta fresca, desse modo, ocorre uma interpretação não desejada pelo escritor, que seria o dono do zoológico. Portanto, o que era esperado pelo proprietário em sua interação com os visitantes por meio do gênero aviso seria o de "não se encoste na jaula porque você poderá sujar-se de tinta". No entanto, de tal interação resultou no transeunte o entendimento de algo como "socorro, um animal perigoso fugiu da jaula".

Interação em uma aula de matemática não expositiva

A demonstração matemática é uma atividade quase sempre vista como sendo marcada pelo rigor formal. Demonstrar, em suma, corresponderia a aplicar a linguagem matemática segundo uma sintaxe complicada, acessível apenas a especialistas.

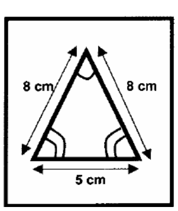
Contudo, demonstrar uma questão matemática deve ser classificada como tal a partir da identificação do tipo de raciocínio mobilizado e não necessariamente, ou, unicamente, pelo tipo de linguagem empregada. Em uma demonstração matemática primeiro há de considerar-se o objeto matemático a ser demonstrado e, a partir disso, mapear quais premissas podem ser utilizadas para trabalhar uma hipótese. A escolha da premissa/axioma, bem como da argumentação que será feita com e a partir dela, deverá ser planejada de acordo com a visão de quem é o interlocutor. Desse modo, demonstrar uma questão para uma comunidade de matemáticos é diferente de demonstrar para um aluno do curso de graduação em Matemática ou para um aluno da educação básica. Outro fato a ser considerado é como esse objeto matemático a ser demonstrado é enunciado, em outras palavras, como ele é redigido, apresentado pela situação problema, como veremos abaixo.

Apresentados esses conceitos e ideias entendo estar em condições de analisar a atividade desenvolvida na oficina. Nesta seção discutirei o potencial do uso da carta pessoal para a formação de professores de matemática, a partir de sua possibilidade instrumental para as aulas interativas não dialogadas. O material analisado é a primeira da sequência de cartas trocadas.

Um modo tradicional de se obter uma enunciação para a situação problema apresentada na carta seria: prove que um triângulo obtido por proporção de outro triângulo não tem as medidas dos seus ângulos alterada. O fato de se considerar o público como sendo alunos e não matemáticos profissionais traz ao problema uma nova escrita, menos densa. Assim, a ideia de *triângulo semelhante* é substituída por *um triângulo aumentado em três vezes.* Esse jogo discursivo já aponta para a distinção de interlocutores.

Santarém, 24 de novembro de 2010.

Cara professora,



Não pude comparecer a última aula de matemática e, acho que por isso, não estou conseguindo resolver a questão abaixo que a senhora passou para que façamos em casa.

Questão

Se eu ampliar esse triângulo 3 vezes, como ficarão as medidas dos seus lados e de seus ângulos?

Procurei alguns amigos para ver como fizeram e encontrei quatro respostas distintas.

O Fernando acha que os lados terão 3 cm a mais cada um. Já os ângulos serão os mesmos.

A Gisele disse que tem certeza que os ângulos e os lados terão suas medidas multiplicados por 3.

A Marina, por sua vez, defende que as medidas dos lados eu multiplico por 3 e as medidas dos ângulos eu mantenho as mesmas.

E o Roberto diz que a medida da base será a mesma (5 cm), os outros lados eu multiplico por 3 e mantenho a medida dos ângulos.

Andei lendo alguma coisa relacionada a triângulos em livros didáticos, mas não consegui compreender o assunto, acho que por causa da linguagem matemática em que o assunto é explicado. Desse modo, gostaria que a senhora me indicasse se entre uma dessas quatro respostas encontradas existe alguma correta e o porquê, e também que fizesse o mesmo para a(s) questão(ões) errada(s), ou seja, que explicasse porque estão erradas. Mas, solicito que, se possível, fizesse isso usando o máximo possível de texto em português, pois, como lhe disse, tenho problemas para entender a linguagem matemática.

Abraços

Cláudio Beliz (Aluno da 6ª série B)

O enunciado da questão também aponta para o tipo de resposta que se quer obter. O professor, ao perguntar “como ficarão as medidas dos seus lados e de seus ângulos?”, direciona o aluno para um tipo específico de resposta. O pronome interrogativo *como* permite identificar o tipo de ação esperada, ou seja, resolver o problema e apresentar uma resposta para ele, exigindo um texto próprio, a escrita de uma resposta para uma situação problema de matemática. O mesmo pronome permite também distinguir esta ação de outras. É possível, por meio dele, saber que se deve apontar uma resposta e não mostrar de onde ela procede ou porque ela é verídica. Dizendo de outro modo, a pergunta deixa claro que a resposta não precisa ser dada por demonstração.

De fato, o que Gisele, Fernando, Roberto e Marina fazem é exatamente isso. Eles apenas respondem ao problema. Porém, o envio de uma carta ao professor muda essa configuração da situação problema, posta inicialmente, ao apresentarem-se quatro possíveis respostas, dentre as quais algumas poderiam ser falsas e outras verdadeiras. As alternativas apresentadas por cada aluno são oriundas de interpretações diferentes, que, por sua vez, podem decorrer de esquemas diversos construídos na apresentação/discussão do tópico em questão – semelhança de triângulos.

Segundo Tannen e Wallat (2002), o sentido dado pelos participantes às elocuções emerge das interações verbais e não verbais e é constituído por elas. As respostas que o remetente da carta propõe assinalam exatamente para interpretações distintas desencadeadas, principalmente, em um momento interativo anterior entre alunos e professores, provavelmente quando o professor discutiu o tópico em questão com os alunos na aula. Por estar ausente nesse momento inicial, o aluno Cláudio sentiu dificuldades para resolver o problema.

Assim, há uma interação que antecede o envio da carta, mas que não se sabe como foi nem sob que condições se deu – pode ter sido uma aula interativa expositiva, por exemplo. Com a carta, estabelece-se um novo evento interativo – que passa a ser mediado pela escrita, e não dialogado, portanto. Com a carta, podemos perceber uma interação no padrão IRA, em que I foi feita em sala de aula quando o professor apresentou um problema para ser resolvido extraclasse. Para esse tipo de iniciação é comum que se espere na aula seguinte uma resposta do aluno, para a qual o professor deverá propor uma avaliação.

Entretanto, nem sempre a situação problema que os professores de matemática propõem recebem correção em sala de aula, ou seja, I poderá ser completada com R e A ou não, pois não se sabe ainda, caso a carta não tivesse sido enviada, e também por desconhecer as características em que se deu esse evento anterior, se o professor, em uma conversação, consideraria R dos alunos, caminhando em direção à A, ou se apenas daria a sua resposta[2] – R_2. Por outras palavras, não é possível saber se haveria A. Podemos, assim, vislumbrar como possibilidades: $I\emptyset\emptyset$ (o professor não retomaria à questão em sala de aula) ou $IR_2\emptyset$ (o professor não avaliaria as inúmeras respostas, apenas daria a sua, tida como a certa).

O aluno Cláudio não espera o professor perguntar pelas respostas dos alunos, ele já as apresenta e o força à A, diminuindo a possibilidade de o professor apenas apresentar uma resposta sem considerar a(s) dos alunos. Isso é feito ao se hipotetizar quatro respostas distintas. Dizendo de outro modo, o que a carta faz é antecipar ou redirecionar a ação do professor ao mostrar que cada um dos quatro alunos faz uma interpretação no processo resolutivo do problema matemático. Com a carta, ou seja, com a participação do quinto aluno, tem-se uma motivação diferente para a avaliação do professor. Ou seja, ela torna possível de fato, e de modo diferenciado, a existência de um padrão interativo IRA.

A tônica dessa interação é justamente tomar as respostas de alunos que estiveram presentes na aula para justificar a sua dificuldade em mobilizar um conjunto de esquemas e dar a sua resposta ao problema. Desse modo, a alternativa encontrada por ele é utilizar isso como mote para interagir com o professor, já que seus esquemas não foram consolidados no momento ou a partir da iniciação. Por outras palavras, para o Cláudio, sem as respostas do Fernando, Gisele, Marina e Roberto, o que ele poderia escrever seria: "professor, não sei resolver a questão". Assim, a interação ficaria comprometida, pois para a iniciação feita pelo professor não haveria para esse aluno uma resposta a ser dada. Teríamos, nesse caso, algo no sentido de $I\emptyset A$. Mas aí caberia a pergunta: avaliação do quê, se Cláudio não apresentaria uma resposta? Tal ausência levaria então a $I\emptyset\emptyset$, ou seja, não haveria interação.

O que o nosso aluno hipotético faz, portanto, com o envio da carta, é dar uma nova dinâmica à avaliação feita pelo professor. Pressupondo-se que a carta não tivesse sido enviada, o que poderia acontecer é que o professor tomasse a classe como homogênea (que é o que geralmente acontece) e apresentasse a resposta certa, não se preocupando com a diversidade de respostas. O parâmetro seria considerar em R apenas duas possibilidades, uma R "certa" e outra "errada". A ele, o professor, caberia apresentar a certa. Com a carta tornou-se possível vislumbrar que em uma sala de aula cada aluno pode chegar a uma resposta distinta da dos demais, e que tomar essa multiplicidade apenas como binária pode provocar fissuras no padrão

[2] Por R estou considerando a resposta dos alunos, pois o padrão I-R-A pressupõe que seja R a resposta do interlocutor. Para a situação em análise, também considerarei um segundo tipo de resposta, a qual chamarei de R_2, que poderá ser a do próprio professor, ao invés do aluno. Ou seja, o professor inicia, ele próprio responde e avalia.

IRA, uma vez que para cada aluno, tomado individualmente, A poderá não fazer sentido se ele não perceber que sua resposta foi contemplada em R_2. Por conseguinte, para fugir da tentação em ver apenas duas possibilidades para R (a do professor e a dos alunos), faz-se necessário compreender o jogo que está sendo jogado, que sentido os falantes dão para a atividade, o que significa entender os esquemas utilizados.

O direcionamento dado por Cláudio, ao perguntar por que as respostas diferem uma das outras e quais as corretas e as erradas, faz com o professor interprete isso como um pedido de demonstração matemática para a resposta do problema. Há, com esse movimento, um destaque não só para o que é um triângulo ampliado, mas também para o que não poderá ser. Em aulas de matemática, quando se é proposto questões problemas para os alunos responderem, é comum que ambos os interlocutores interpretem a situação do seguinte modo: os alunos devem responder, ou não, ao problema e o professor deverá corrigir as respostas ou apresentar uma, implicando aos alunos a tarefa de corrigir as suas próprias respostas.

Tal fato é perceptível na carta enviada, pois o aluno deixa claro acreditar que apenas uma das respostas está certa. Parece que ele não vislumbra a possibilidade de mais de uma ser adequada para o problema proposto. Tal interpretação é compreensível, a meu ver, devido ao fato de circular na própria escola o pensamento de que a matemática é a ciência do exato, e, portanto, para um problema matemático só poderá existir uma resposta certa, e não várias ou nenhuma. Concorre ainda para isso a postura do professor, como a explicitada no parágrafo anterior.

Pode-se dizer, portanto, que o professor conduz os alunos para uma interpretação – apresentar uma resposta, a partir de uma iniciação –, mas um aluno evidencia um comportamento cuja compreensão, pouco esperada, direciona o professor para outro tipo de ação – demonstrar e não simplesmente corrigir. Desse modo, o padrão IRA, frequente em resolução de problemas matemáticos em uma aula expositiva dialogada, passa a ser influenciado por uma nova dinâmica, uma vez que o gênero carta pessoal reorganiza os modos como R e A serão dadas.

Esquemas de conhecimento em uma interação não dialogada

A oficina tinha como sujeitos um professor de graduação (P_1) com alunos de licenciatura (A_1), ou seja, uma relação[3] de $P_1 \rightarrow A_1$. Mas a atividade simulou uma interação entre professores da educação básica (P_2) com alunos do ensino fundamental (A_2) ($P_2 \rightarrow A_2$). A troca de cartas se deu a partir da inversão de papéis entre mim e alunos das duas licenciaturas, ou seja, com o professor formador assumindo o papel de aluno da educação básica ($P_1 = A_2$) e dos licenciandos passando para a posição de professores de matemática da educação básica ($A_1 = P_2$).

Quando P_1 assume a condição de A_2, não é, embora se pretenda, um aluno de 6ª série que escreve as cartas, mas sim um professor universitário, que busca promover a reflexão do aluno em formação sobre eventos de sala de aula que poderão ocorrer futuramente. O faz perceber que pela estratégia discursiva adotada, dependendo do modo como ela é utilizada na interação, o aluno do ensino fundamental compreenderá ou não o assunto em questão.

É importante destacar que a interação $P_2 \rightarrow A_2$ pretendida com a troca de cartas de fato não ocorre, pois o professor formador, mesmo que quisesse e/ou tenha tentado, jamais conseguiria

[3] O sinal → indica a relação entre dois sujeitos.

colocar-se na condição de aluno de ensino fundamental. Esse regresso é impossível de acontecer, uma vez que o corpus de conhecimentos de matemática do primeiro é, indiscutivelmente, bem mais abrangente que do segundo e não permite àquele ver a situação problema, bem como falar sobre ela, do mesmo modo que esse. Todavia, é aceitável que os professores em formação tenham assumido uma postura de professor de matemática da educação básica, pois parte deles estava dando aulas dessa disciplina ou já tinha feito isso durante sua trajetória acadêmica, além de os conhecimentos de matemática de ambos serem praticamente os mesmos. Ainda assim, arriscaria dizer que essa postura não implicou em uma produção de textos de professores da 6ª série do ensino fundamental, pois o evento social ocorrido – a oficina – foi com licenciandos, e estes sabiam que o interlocutor de seus textos era um professor de ensino superior e não um aluno seu.

Embora se tratem de alunos hipotéticos – Gisele, Fernando, Marina e Roberto –, e também o remetente da carta um aluno virtual – Cláudio Beliz –, não é difícil aceitar que eles apresentem prováveis esquemas que ocorreriam em uma sala de aula real, ou seja, em uma turma de 6ª série. As cartas trocadas contribuem para que o professor em formação vislumbre possibilidades de ação ao tentar compreender que esquemas os seus alunos podem utilizar ao fazerem enquadres para uma mesma situação.

Isto posto, deixo claro, portanto, que o que será analisado abaixo não são cartas trocadas entre professores e alunos do ensino fundamental. Tentando ser claro, o que faço é buscar um modo de ver, pela teoria de Tannen e Wallat (2002), como alunos do curso de Matemática e Física Ambiental, professores da educação básica, expressam pelo gênero carta pessoal que esquemas de conhecimento podem utilizar para explicar os de alunos deste nível de ensino para a resolução de um problema matemático.

Santarém, 24 de novembro de 2010

Caro aluno,

Os seus questionamentos são muito pertinentes e interessantes. Tentarei explicar cada um deles de maneira mais clara possível, evitando a linguagem matemática, como você solicitou. Primeiramente começarei dizendo que a resposta correta é a de Marina, que consiste em multiplicar os 3 lados do triângulo por 3 e os ângulos não se alteram.

A questão propõe que o triângulo deverá ser ampliado em 3 vezes, isso implica dizer que a medida de seus lados vai aumentar 3 vezes de tamanho, ou seja, cada lado irá ser multiplicado por 3 e não somados a 3 cm como sugere Fernando. Se fizermos o que Fernando propõe não ampliaremos o triângulo inicial, como foi pedido, mas iremos construir um novo triângulo com cada medida 3 cm maior. A medida do ângulo independe do tamanho dos lados do triângulo, já que o ângulo em si é a medida numérica da inclinação da reta em relação a uma outra qualquer, que constrói um dos lados do triângulo e nada tem a ver com a medida do tamanho da mesma, sendo assim, a explicação de Gisele não corresponde com a correta.

Já Roberto, errou em dizer que a medida da base se manteria a mesma, isso porque para se ampliar alguma coisa deve-se manter a proporcionalidade, isso implica em dizer que não se pode modificar apenas um lado da figura e sim a figura como um todo. Imagine, por exemplo, se formos ampliar um desenho de um cachorro e aumentarmos todas suas partes e mantivéssemos os olhos com o tamanho original. O desenho ficaria um tanto quanto estranho não é? Ele ficaria desproporcional, sem proporcionalidade, e isso se aplica ao caso do triângulo. Se for para aumentar alguma coisa, é preciso aumentar o conjunto inteiro e não apenas uma parte dele.

Espero que a minha explicação tenha lhe ajudado a compreender a questão. Atenciosamente Sirlei Almeida.

Para responder a carta de Claudio, cada um dos seus leitores, os professores de matemática de 6ª série, recorrem a múltiplos esquemas, matemáticos ou não, como veremos abaixo.

O foco da interpretação de Sirlei para a carta pode ser vislumbrado na explicação dada por ela – "Tentarei *explicar* cada um deles [questionamentos]" – usando como recurso a demonstração. Para isso, o primeiro passo dado foi explicitar a resposta certa. Em seguida, trouxe das respostas erradas os contra argumentos para serem utilizados, juntamente com outros esquemas matemáticos, em favor de sua argumentação.

Tais esquemas podem ser vislumbrados abaixo.

Quadro 1
Argumentação na demonstração matemática por meio de texto verbal em uma carta pessoal

Elementos do triângulo	Argumentação			
	Premissa	Implicações	Explicação	Conclusão
LADOS	O triângulo deverá ser *ampliado* em 3 vezes	A medida de seus lados vai *aumentar* 3 vezes de tamanho	Cada lado irá ser *multiplicado* por 3	Triângulo ampliado
	Para se ampliar alguma coisa deve-se manter a *proporcionalidade*	Não se pode *modificar* apenas um lado da figura e sim a figura como um todo	Se for para aumentar alguma coisa, é preciso aumentar o *conjunto inteiro*	Triângulo proporcional
ÂNGULOS	A medida do ângulo independe do tamanho dos lados do triângulo	-	*O ângulo em si* é a medida numérica da *inclinação da reta em relação a uma outra* qualquer	Medida do ângulo nada tem a ver com o tamanho das retas que o formam

Quadro 2
Contra argumentação na demonstração matemática por meio de texto verbal em uma carta pessoal

Elementos do triângulo	Contra argumentação			
	Premissa	Implicações	Explicação	Conclusão
LADOS	*Somados* a 3 cm	Não ampliaremos o triângulo inicial	Cada medida [do lado] ficara com 3 cm maior	Triângulo novo
	Se for para aumentar *apenas uma parte* dele	O desenho ficaria estranho	Desenho sem proporcionalidade	Triângulo desproporcional
ÂNGULOS	-	-	-	-

Um pensamento implícito nesse movimento explicativo de Sirlei talvez resida na percepção de que algo considerado certo assim só poderá ser se em comparação com outro tomado como errado. No caso em questão, por tratar-se de uma demonstração, isso se traduziria em mostrar que conhecimentos são considerados verdadeiros no domínio da matemática e os que não são, e, desse modo, quais poderiam ser utilizados – as premissas – para argumentar contra ou em favor de uma tese – a resposta de Marina: um triângulo aumentado em três vezes permanece com as medidas iniciais dos ângulos internos, mas com as medidas dos lados multiplicados por três.

Para demonstrar essa tese a professora faz uso de termos pertencentes a um mesmo campo semântico, do qual é extraído o esquema principal – o de ampliação – para servir a este como sinônimos. Assim, há uma progressão semântica na ideia desenvolvida em torno da primeira premissa relacionada aos lados do triângulo: ampliar, aumentar, multiplicar. Em seguida, traz o esquema da adição, evidenciado na resposta de um dos alunos citados na carta, como conceito principal da segunda premissa, como contra argumento, de forma a fortalecer a anterior. Assim, consegue chegar a duas conclusões iniciais: uma para mostrar porque a resposta de Marina é a correta – um triângulo obtido por multiplicação dos seus lados é um triângulo ampliado –, no que se refere aos lados, e outra que justifica porque a resposta dada por Fernando está errada – um triângulo obtido por adição de um valor a todos os seus lados é um novo triângulo.

Para explicar porque a resposta de Marina é a que está completamente certa, apresenta uma premissa relativa aos ângulos do triângulo. O esquema mobilizado para desenvolver a premissa foi o de medida da inclinação entre duas retas como definição para ângulo. Com a conclusão dessa quinta premissa termina de demonstrar porque a resposta de Marina está totalmente correta.

Todavia, ainda paira a dúvida de a resposta de Roberto está correta. Nesse caso, poderia haver duas – a dele e a de Marina -, pois a desta última apenas tinha sido provada em termos de operação a ser utilizada na ampliação do triângulo e como se comportam os ângulos nesse processo. É, nesse sentido, que a reposta de Roberto é considerada como uma hipótese a ser demonstrada.

Uma das formas em que ela poderia trabalhar o esquema sobre proporção, conceito esse presente na segunda premissa argumentativa relativa aos lados do triângulo, era recorrer ao de coeficiente de proporcionalidade, em que seria preciso trazer novamente o esquema de multiplicação. Todavia, ela recorre a dois esquemas não matemáticos, o da exemplificação e o da comparação. Desse modo, compara os exemplos de ampliar um animal e uma figura geométrica, cujo ponto de referência para o ato de ampliar passa a ser o par contrastivo parte e todo, e chega a conclusão do que é uma ampliação proporcional e outra desproporcional.

Assim, podemos ver que os principais esquemas matemáticos mobilizados pela professora Sirlei são: a) os de ampliação, entendido como sendo sinônimo de mudar uma figura geométrica por meio da multiplicação; b) o de proporcionalidade, visto como o ato de modificar todas as partes de uma figura e não apenas uma; e c) o de ângulo, como sendo medida da inclinação entre duas retas. Estes, por sua vez, são utilizados para construir quatro novos esquemas, triângulo proporcional, triângulo desproporcional, triângulo aumentado e triângulo ampliado.

Uma vez dissecados esses esquemas mobilizados a partir do enquadre feito pela professora, precisamos ver como a escrita sobre eles em forma de carta foi interpretada pelo interlocutor.

> Santarém, 25 de novembro de 2010
>
> Cara professora Sirlei Almeida,
>
> Muitíssimo obrigado por suas explicações. Agora sim ficou claro porque os ângulos não aumentam de tamanho mesmo que os lados do triângulo sejam aumentados proporcionalmente. No entanto, ainda estou meio confuso em entender por que somente o triângulo que tiver seus lados aumentados em 3 cm será um novo triângulo em relação ao apresentado no problema, ao passo que o que tiver os lados multiplicados por 3 seria o mesmo triângulo da figura? Como isso é possível? Tanto um quanto o outro não seriam novos triângulos, incluindo o que tiver as medidas dos lados adicionados em 3 cm?
>
> Ah! Sua explicação sobre proporcionalidade foi muito precisa. Ri muito da comparação que fizeste.
>
> Boa tarde;
>
> Rodrigo Beliz (Aluno da 6ª série B)

Com a carta acima, é possível perceber que as explicações da licencianda, embora tenham sido, *grosso modo*, bem sucedidas, suscitou nova dúvida. Seria o triângulo obtido por proporcionalidade, e apenas ele, o mesmo triângulo inicial?

Vejamos o que ela escreve na carta seguinte para tentar eliminar a dúvida.

> Santarém, 25 de novembro de 2010
>
> Caro aluno,
>
> Desculpe ter causado novas dúvidas, tentarei ser mais clara e evitarei nova confusão.
>
> Você está completamente certo em questionar a explicação dada anteriormente. O triângulo formado ao multiplicar cada lado por 3 também será um novo triângulo, assim como o que se formará ao se adicionar 3 cm a cada lado. Tanto um quanto o outro serão novos triângulos. O que quis dizer com a explicação anterior é que, se somarmos a cada lado 3 cm não estaríamos ampliando o triângulo em 3 vezes, mas apenas aumentando cada lado com mais 3 cm.
>
> Bom, espero ter sido mais precisa dessa vez e desculpe pela maneira confusa e errônea da primeira explicação.
>
> Atenciosamente
>
> Sirlei Almeida

Reconhecendo que a dúvida era pertinente, a professora Sirlei a esclarece e acrescenta informações aos esquemas que pensa ter deixado incompletos na primeira carta. Ou seja, como se relacionam os triângulos obtidos por soma e multiplicação de um mesmo valor à medida de seus lados.

Um fato a ser destacado é que a professora Sirlei é do curso de Licenciatura em Física Ambiental. Chama a atenção o domínio conceitual que esta traz para a escrita da carta, como a de ângulo, esquema fundamental para a explicação da questão problema. A hipótese mais razoável que encontro para explicar a situação é que a Física faz uso da Matemática aplicada a fenômenos físicos. A característica, nesse caso, é que os conceitos matemáticos apareçam contextualizados em situações problemas, na maioria das vezes vinculadas diretamente a eventos reais. Desse modo, ao invés de encontrar qual o conceito presente no problema, a pessoa tem que identificá-lo pelas características deste. Em uma questão problema de Mecânica, envolvendo movimento de corpos em superfícies inclinadas, por exemplo, é comum que o enunciado se apresente dizendo que a inclinação entre duas superfícies tenha a medida Y, e não informando que o ângulo formado entre os dois planos seja X.

Em suma, Sirlei procura alinhar sua escrita de modo compatível com o que é solicitado na carta recebida. Isso é feito ao trazer alguns esquemas matemáticos e não matemáticos para demonstrar a resolução da questão problema a partir das quatro possibilidades de respostas.

Considerações finais

O uso do gênero carta pessoal em uma situação simulada de aula de matemática mostrou que é possível criar aulas interativas não expositivas, sem a necessidade de tecnologias mais sofisticadas, como a informática. Permitiu, ainda, quebrar a apresentação densa do conteúdo matemático e apontar para uma interação eficaz na aula de matemática utilizando não a conversação, mas a interação verbal escrita. Essa, por sua vez, que quando é utilizada em aulas de matemática quase sempre é marcada por uma escrita técnica, pouco interativa, pôde ser substituída por uma efetivamente interativa, sem desviar-se do conteúdo matemático.

A estratégia permitiu vislumbrar outra possibilidade para a avaliação no tipo de interação IRA, e, também, nos modos de avaliar para entender-se os esquemas utilizados pelos alunos ao realizarem determinados enquadres para resolverem problemas matemáticos. E, dentre esses esquemas, que conteúdos matemáticos, escolares ou não, estão sendo utilizados.

Entendo, como propõe Rojo (2007), que a aula é um gênero textual e que em seu decorrer vários outros são utilizados. A carta pessoal pode ser mais um gênero a viabilizar as interações e o estudo dos conteúdos matemáticos na aula. Sugiro, pela experiência vivenciada na oficina, que o uso do gênero em questão é indicado para ser usado após o desenvolvimento do tópico, ou após a aplicação de exercícios, como um modo de revisar conteúdos.

Como sugestões para trabalhos futuros, proponho que as cartas escritas devam ser corrigidas juntamente com os participantes, caso sejam professores em formação. Tal estratégia permitiria a esses vislumbrarem como os problemas de escrita podem prejudicar a compreensão do leitor a respeito dos conteúdos tratados. Os faria perceberem que somente o domínio conceitual dos esquemas matemáticos não garante aprendizado do interlocutor nos processos interativos.

Referências

BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal.* 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

CÉSAR, M. Interações na aula de matemática: um percurso de 20 anos de investigação. In: MONTEIRO, C. (org.). *Interações na aula de matemática*. Viseu: Esferográfica/Cartolito, 2000. p. 13-34.

MARCUSCHI, L. A. O diálogo no contexto da aula expositiva: continuidade, ruptura e integração. In: PRETI, D. (org.). *Diálogos na fala e na escrita*. São Paulo: Humânitas, 2005. p.45-83.

MONTEIRO, C. (org.). *Interações na aula de matemática*. Viseu: Esferográfica/Cartolito, 2000. p. 13-34.

ROJO, R. H. R. Práticas de ensino em língua materna: interação em sala de aula ou aula como cadeia enunciativa? In: KLEIMAN, A.; CAVALCANTE, A. (org.). *Lingüística aplicada:* duas faces e interfaces. Campinas: Mercado de Letras, 2007.

SILVA, L. A. O diálogo professor/aluno na aula expositiva. In: PRETI, D. (org.). *Diálogos na fala e na escrita*. São Paulo: Humânitas, 2005. p. 19-43.

TANNEN, D.; WALLAT, C. Enquadres interativos e esquemas de conhecimento em interação: exemplos de um exame/consulta médica. In: RIBEIRO, B. T.; GARCEZ, P. M. (org.). *Sociolinguística interacional*. São Paulo: Loyola, [1987] 2002, pp. 183-214.