

Isabel Cristina Rodrigues de Lucena
António Manuel Águas Borralho
Organizadores

Ensino, avaliação e aprendizagem da Matemática:

da sala de aula à formação docente



Copyright © 2023 os organizadores
1ª Edição

Direção editorial: Victor Pereira Marinho e José Roberto Marinho

Capa: Fabrício Ribeiro

Projeto gráfico e diagramação: Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Ensino, avaliação e aprendizagem da matemática: da sala de aula à formação docente /
organização Isabel Cristina Rodrigues de Lucena, Antônio Manuel Águas Borralho. – São Paulo:
Livreria da Física, 2023.

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-5563-379-5

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Ensino fundamental 3. Matemática - Estudo e ensino 4. Prática
de ensino 5. Professores de matemática - Formação profissional I. Lucena, Isabel Cristina Rodrigues
de. II. Borralho, Antônio Manuel Águas.

23-173965

CDD-370.71

Índices para catálogo sistemático:
1. Professores de matemática: Formação: Educação 370.71

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.
Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107
da Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



LF Editorial

www.livrariadafisica.com.br

www.lfeditorial.com.br

(11) 3815-8688 | Loja do Instituto de Física da USP

(11) 3936-3413 | Editora

Comunicação Matemática e Práticas Letivas de Professores^{1,2}

*Angelica Francisca de Araujo
António Manuel Águas Borralho*

Introdução

Entendemos que “o processo de gerar conhecimento como ação é enriquecido pelo intercâmbio com outros, imersos no mesmo processo, por meio do que chamamos *comunicação*”, como nos diz D’Ambrosio (2014, p. 21-22). A sua perspectiva de comunicação deixa clara para nós a importância da comunicação no desenvolvimento das aulas, inclusive as de matemática, como maneira de construir significados de forma coletiva entre professor e alunos.

A comunicação da qual tratamos nesta pesquisa é a comunicação verbal, aquela que acontece nas aulas de matemática, baseada em interações entre professores e alunos, capazes de promover uma reflexão que ajude na construção de conceitos matemáticos.

Com o objetivo de fazer uma discussão teórica sobre a comunicação matemática e como ela se relaciona com as práticas letivas de professores, escolhemos a revisão de literatura como procedimento metodológico. A revisão de literatura ou pesquisa bibliográfica “é elaborada com base em material já publicado” (GIL, 2010, p. 29). De acordo com Creswell (2010), existem alguns propósitos na revisão de literatura, como compartilhar os resultados de estudos semelhantes ao que se deseja realizar e preencher lacunas sobre um estudo ampliando estudos anteriores.

1 O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

2 Este estudo é um recorte da tese “Comunicação Matemática: concepções e práticas letivas de futuras professoras dos anos iniciais” defendida em 28/02/2019.

Assim, este artigo está organizado em três partes, além das referências. Nesta primeira encontram-se algumas questões introdutórias. Na segunda, fazemos uma apresentação do tema comunicação matemática seguido de uma discussão sobre os modos de comunicação, as práticas letivas de professores, os tipos de questões e os níveis de comunicação. Na terceira abordamos alguns aspectos relacionados à comunicação oral, aos elementos que estão presentes na comunicação oral e aos aspectos relacionados à comunicação nas aulas de matemática. Na terceira parte, levantamos algumas considerações a respeito da discussão realizada sobre os conceitos abordados.

Fundamentação Teórica

A Comunicação Matemática

De acordo com Menezes *et al.* (2013), a comunicação está inserida na geração e na representação de conhecimento matemático e por esse motivo desempenha um papel importante no ensino e na aprendizagem de matemática. Ao analisar a comunicação matemática que ocorre na sala de aula como aquela que se concentra nas ideias matemáticas e faz uso dos processos matemáticos e representações, podemos identificar duas concepções principais dessa comunicação.

Em uma, podemos ver a comunicação matemática como transmissão de conhecimentos e informações. Sua função principal é persuadir o outro com base em uma relação de autoritarismo. O destinatário da mensagem pretende que o receptor reaja conforme o previsto, de acordo com o conteúdo da mensagem enviada. Nessa visão de comunicação, os interlocutores agem de forma neutra em relação ao que está sendo comunicado. Ela implica a existência de um conhecimento matemático, previamente codificado pelos professores, transmissível aos alunos em uma linguagem culturalmente reconhecida, por meio da redução de ruído constante, independentemente do número de estudantes que estão na sala.

E, na outra, a comunicação é vista como interação social. A interação é um processo social em que os sujeitos trocam informações, influenciando-se mutuamente e procurando construir significados. Esse é um processo de aproximações sucessivas, em que as partes fornecem informações adicionais que ajudam a construir uma interpretação. Pensando dessa maneira, o conhecimento

matemático dos alunos é construído de forma coletiva e influenciado pela natureza das ações comunicativas que acontecem na sala de aula e é, portanto, socialmente construído e condicionado pela capacidade do professor e dos alunos de compreender, refletir, negociar e estabelecer significados e conexões matemáticas.

Essas duas concepções de comunicação são comumente encontradas em sala de aula, porém, vemos em Santos (2005) que a variedade de formas linguísticas encontradas nas aulas de matemática combina a linguagem corrente (ou natural) e a linguagem matemática, e as duas possuem características distintas. Assim, na aprendizagem em matemática, ocorre a substituição da primeira pela segunda, sobretudo nos anos iniciais. Essa substituição visa apoiar-se em significados da linguagem corrente para formar significados e relacioná-los à linguagem matemática. Santos (2005, p. 123) nos indica que, “enquanto a linguagem natural apresenta ambiguidades e tem como função principal a comunicação, a linguagem matemática apresenta outras características, que não servem somente à comunicação”. Para que a comunicação aconteça nas aulas de matemática, é necessário que professores e alunos estejam familiarizados com a linguagem que está sendo utilizada.

Além do modo como a linguagem natural e a linguagem matemática são usadas na compreensão e na formação de significados matemáticos pelos alunos, é necessário que o professor use e elabore tarefas que fomentem discussões sobre os conteúdos matemáticos que emergirem durante sua realização. Assim, Ponte (2014, p. 22) nos propõe que “mais do que tarefas isoladas, o professor tem de organizar para os seus alunos sequências de tarefas devidamente organizadas, de modo que estes possam atingir os objetivos de aprendizagem previstos”; ou seja, as tarefas devem ser usadas durante as aulas de matemática como promotoras e/ou desbloqueadoras da comunicação.

As discussões são eficazes e podem ajudar os alunos a avaliarem a precisão e a eficiência na resolução de problemas, e os padrões matemáticos podem ser mais facilmente discernidos. Porém, numa turma em que se deseja promover a comunicação nas aulas de matemática como uma forma de provocar discussões e desenvolver aptidões nos alunos para que fiquem à vontade para comunicar suas ideias, isso se torna um desafio. Ao professor que deseja inserir a comunicação em suas aulas de matemática, “é preciso também saber se efetivamente os alunos falam, que alunos e, sobretudo, como falam” (BALL, 1973, p. 83). Não

se trata de querer obrigar os alunos a falar, ou de deixar que eles falem qualquer coisa, mas de enfatizar a importância da qualidade do que é dito e da aptidão do professor para avaliar o que foi dito e dar o *feedback* ao aluno.

Durante o processo de motivação à fala do aluno por parte do professor, destacamos o “fazer falar” como uma situação na qual as aptidões do professor se fazem primordiais. Para desenvolver essa aptidão, ele deve permitir e incentivar a fala dos alunos, ajudando-os a transpor obstáculos, seja em relação à linguagem, seja em relação ao conteúdo, dando dicas e refinando o raciocínio que está sendo formulado pelo aluno. Esse comportamento, quando usado, pode facilitar a comunicação do aluno com o professor e com seus colegas de sala.

Na comunicação matemática, além de se comunicar, o aluno precisa pensar de forma abstrata, recorrendo também ao seu raciocínio lógico.

Se tem de exprimir ideias um tanto abstratas, numa ordem não cronológica, mas lógica, com gradações e tendo em conta a complexidade do seu conteúdo, está condenado a calar-se, a renunciar ou a correr o risco da confusão e da incorreção dos termos impróprios e das formas incorretas (BALL, 1973, p. 89).

Portanto, verificamos a importância da participação do professor para estabelecer a comunicação, organizando a forma de pensar do aluno, estabelecendo conexões entre o raciocínio do aluno e o conteúdo que deseja ensinar, até que a confusão inicial apresentada pelo aluno se desfça e ele possa retomar o seu raciocínio de forma coerente. Porém, na visão de Ball (1973, p. 92), “os docentes estão, geralmente, pouco aptos para o diálogo”. Essa aptidão para desenvolver a comunicação na sala de aula não acontece de um dia para o outro na vida profissional de um professor, motivo pelo qual enfatizamos a necessidade de desenvolver essa aptidão nos cursos de formação, de modo que os futuros professores se sintam seguros e aptos para promover a comunicação, em suas variadas vertentes, nas aulas de matemática. “O estudante, e mais ainda o futuro professor, devia ter o direito de esperar que uma aprendizagem da fala lhe permitisse não só falar perante os seus alunos, mas ensiná-los a falar, dialogar e ensiná-los a dialogar” (BALL, 1973, p. 93).

De acordo com Ball (1973, p. 93), “são muitos os professores que têm medo do diálogo com os seus alunos”, e existem aqueles que desconhecem os

benefícios que ele pode trazer para as suas aulas. Pensamos que os professores e os alunos das licenciaturas (aqueles que ainda estão em formação) têm medo de planejar as suas aulas pautadas no diálogo por não se sentirem familiarizados e seguros em promover uma comunicação com seus alunos, pois lhes falta aptidão para estabelecer a comunicação.

No caso dos professores em exercício, esse medo pode estar baseado num sentimento de perda de autoridade, uma vez que o diálogo gera uma maior proximidade com seus alunos e a possibilidade de ter suas “certezas” questionadas.

Acerca dos professores em formação, acreditamos que suas experiências durante o curso não estejam baseadas no diálogo, já que “para os professores iniciantes o ensino expositivo é a norma” que carregam como referência, como nos relatam Brendefur e Frykholm (2000, p. 127): “cerca de 85% dos ensinamentos de seu curso, se refletiu em um modelo centrado no professor e a forma de comunicação predominante era os alunos ouvirem o professor falar”. Essa falta de diálogo, provavelmente, acontecia também enquanto eram alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio, visto que o modelo de comunicação não se modificou.

Porém, quando são inseridos no contexto da sala de aula, os professores iniciantes muitas vezes acabam reproduzindo os mesmos comportamentos de seus professores formadores, e a esses comportamentos somam-se também a insegurança e algumas vezes a falta de domínio do conteúdo. De acordo com Tardif (2014, p. 41), os saberes relativos à formação – no caso deste estudo que ora se apresenta, da matemática – dependem da universidade e de seus formadores: “as universidades e os formadores universitários assumem as tarefas de produção e de legitimação dos saberes científicos e pedagógicos”. Assim, enquanto a universidade e os professores formadores têm a função de produzir o saber científico, os alunos que se encontram em formação inicial reproduzem esses saberes, adaptando-os às suas realidades e necessidades, até que sejam capazes de construir suas próprias práticas profissionais.

Dessa forma, os futuros professores “têm medo dos alunos porque o diálogo pode abrir caminho a questões que ultrapassariam os limites que definem a minuciosa preparação ou os conhecimentos precisamente estabelecidos” (BALL, 1973, p. 93-94). Essa fala nos reforça a convicção de que o planejamento criterioso das aulas e o domínio do conteúdo a ser ensinado pelo professor são fatores que irão facilitar a comunicação nas aulas de matemática, a

condução de práticas letivas e o desenvolvimento de sua aptidão em promovê-la, já que “a inaptidão para o diálogo arrasta o docente para o seu monólogo” (BALL, 1973, p. 94). No paradigma da transmissão, o monólogo é a forma predominante de comunicação, o professor demonstra a sua autoridade e sua grandeza intelectual diante dos alunos. E sabemos que “a autoridade não dialoga: interroga, às vezes, escuta, pouco; fala, sobretudo e muito, embriagando-se com o seu próprio discurso” (BALL, 1973, p. 94).

Por isso, “a instauração de uma pedagogia da comunicação exigiria que os docentes tivessem resolvido previamente e por sua própria conta as dificuldades relativas ao estabelecimento de um diálogo autêntico e uma avaliação dos alunos” (BALL, 1973, p. 105). Não queremos dizer que as condições citadas anteriormente sejam as únicas necessárias para que se estabeleça uma comunicação eficaz em sala de aula, particularmente nas aulas de matemática; porém, são condições que nos remetem a outras igualmente importantes.

Os Modos de Comunicação

Brendefur e Frykholm (2000, p. 126) nos expõem suas várias interpretações do que é comunicação matemática. Aqui as apresentamos em três categorias, que denominamos “modos de comunicação”: unidirecional, contributiva e reflexivo-instrucional. As mudanças que ocorrem em sala de aula com a contribuição da comunicação têm como objetivo não valorizar excessivamente a *comunicação unidirecional*. Nesse contexto, “os professores tendem a dominar as discussões por meio de palestras, perguntas fechadas e poucas oportunidades de os alunos comunicarem suas estratégias e pensamentos”. Nesse modo de comunicação, o discurso emerge do professor, e a participação dos alunos é meramente retórica e formal.

Tal ideia é defendida também por Santos (2005, p. 117) quando nos diz que a comunicação em sala de aula é “uma atividade não unidirecional, mas entre sujeitos, cabendo ao professor a responsabilidade de encorajar os alunos e neles despertar o interesse e a disposição para uma participação ativa”. A comunicação como atividade unidirecional não contribui para o desenvolvimento das discussões em sala de aula, pois o professor está no comando das situações comunicativas, sem dar chance ao aluno de participar do discurso e interagir com ele e/ou com seus colegas de turma. Alguns professores veem nas perguntas uma forma de se comunicar com os alunos, mas, se as perguntas

forem fechadas, não darão chance à formulação de ideias e à argumentação de hipóteses por parte daqueles que as respondem (os alunos).

A *comunicação contributiva* incide sobre as interações entre professor e alunos e alunos e alunos, porém se desenvolve de forma superficial, ou seja, “essas conversas são tipicamente de natureza corretiva” (BRENDDEFUR; FRYKHOLM, 2000, p. 127). Professores e alunos se ajudam na resolução de tarefas e problemas de forma contributiva, porém as intervenções do professor são de forma corretiva, apontando o caminho ao aluno.

Na *comunicação reflexivo-instrucional*, professor e alunos interagem em “conversas matemáticas”, de acordo com Brendefur e Frykholm (2000, p. 127), com a finalidade de se envolver em explorações e investigações mais profundas. Os professores, além de interagirem com os alunos matematicamente, usam o pensamento de seus alunos para identificar seus pontos fracos e fortes para auxiliar na construção de conceitos matemáticos. As definições dos modos de comunicação de Brendefur e Frykholm (2000) nos mostram que cada um dos modos de comunicação pode assumir características de seu antecessor.

Práticas letivas de Professores

O conceito de prática é, muitas vezes, usado na literatura de educação matemática como sinônimo de ação e com uma reduzida precisão conceitual. Ponte, Quaresma e Branco (2012) nos mostram uma breve caracterização do conceito de prática presente na literatura, usando para isso a abordagem cognitivista e a sociocultural. Tendo como base a psicologia cognitiva, a primeira abordagem trata de estudos que enfocam o trabalho do professor na sala de aula; após isso, o enfoque está relacionado às decisões e às ações que o professor assume na sua prática (seu processo de ensino), usando como base o seu conhecimento, crenças e objetivos. O modelo que representa a *abordagem cognitivista* “procura ter em atenção o modo como o professor toma decisões, atendendo às prioridades que estabelece e aos planos de ação que formula, e atende também ao modo como estes planos são depois concretizados ou não em sequências de ação” (PONTE; QUARESMA; BRANCO, 2012, p. 67).

Os trabalhos desenvolvidos na perspectiva sociocultural abordam o conceito de prática profissional relacionado à teoria da atividade: “o objeto da atividade é a realização de uma certa tarefa e o motivo é o conjunto de razões que leva um dado indivíduo a realizar essa tarefa” (PONTE; QUARESMA;

BRANCO, 2012, p. 68). Assim, temos que as ações, os motivos que levam à realização da atividade e o objeto (ou tarefa) são os três elementos principais numa atividade. Na literatura que usa o conceito de prática com base na abordagem sociocultural, vemos as práticas sendo definidas como: (i) atividades que são realizadas com certa regularidade, socialmente organizadas, “não são compreensíveis apenas pela consideração de um ator individual, mas requerem a consideração do grupo social relevante” (PONTE; QUARESMA; BRANCO, 2012, p. 68); e (ii) “atividades que regularmente conduzem, tendo em atenção o contexto de trabalho e os seus significados e intenções” (PONTE; QUARESMA; BRANCO, 2012, p. 68). Ainda que os conceitos de prática na abordagem cognitivista e na sociocultural se mostrem diferentes do que é posto na literatura de educação matemática, não existe incompatibilidade entre eles.

Em Menezes *et al.* (2014, p. 136), constatamos que “a comunicação é um elemento essencial nas práticas letivas dos professores”, então podemos dizer que a comunicação que ocorre entre professores e alunos nas aulas de matemática também é essencial para as práticas letivas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A prática letiva do professor é um dos elementos que compõem as práticas profissionais docentes, juntamente com as práticas profissionais na instituição e as práticas de formação. Nesse capítulo, consideramos a comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas de professores que ensinam matemática.

Ao tratarmos a comunicação matemática como um elemento essencial das práticas letivas dos professores, suas concepções³ poderão se relacionar de forma significativa com as referidas práticas. Ou, mesmo essas práticas em sala de aula podem evidenciar um afastamento em relação a concepções manifestadas pelos professores (LEMBERGER; HEWSON; PARK, 1999; MELLADO, 1996; SHULMAN, 1993).

Como já foi aqui mencionado, a comunicação é um aspecto decisivo das práticas profissionais dos professores, e por isso faz-se necessária uma abordagem capaz de focar “na qualidade do discurso partilhado de professores e alunos e no modo como os significados matemáticos são interativamente construídos na sala de aula” (PONTE; SERRAZINA, 2004, p. 58), evidenciando que, pela

3 ARAUJO, A. F.; BORRALHO, A. M. A. Crenças, concepções e conhecimento do professor de matemática. In: DAUDE, R. B. (org.). **Educação Matemática: práticas e contextos**. Goiânia: Kelps, 2020. p. 9-19.

fala dos professores, para a melhoria da audiência dos alunos, devemos tomar a comunicação que acontece em sala de aula como uma oportunidade de interação social entre professor e alunos, e não como uma forma de transmissão de conteúdos e conhecimento.

Essa compreensão da comunicação como interação social está presente em Menezes *et al.* (2014, p. 138) quando nos apontam que

na perspectiva da comunicação como interação social, o conhecimento matemático emerge de uma prática discursiva que se desenvolve na sala de aula, decorrente de processos coletivos de comunicação e interação entre os indivíduos e a cultura da aula, incluindo as interações do professor com os alunos na e acerca da Matemática.

Ou seja, para que os alunos passem a se interessar pela fala do professor, é necessário que ele também participe dos discursos que acontecem em sala de aula, comunicando suas ideias matemáticas, fazendo conjecturas, tirando suas dúvidas coletivamente e formulando soluções a partir dessas discussões que ocorrem com a mediação do professor.

Para Alrø e Skovsmose (2010, p. 126), privilegiar o diálogo significa prestigiar os participantes, explorando as suas perspectivas: “em sala de aula, o professor, ao explorar as perspectivas dos alunos através do diálogo, tenta ajudá-los a expressar seu conhecimento tácito”. Por ter base no princípio da igualdade, o diálogo não deve passar uma ideia de poder: “um diálogo não pode ser influenciado pelos papéis (e o poder associado a esses papéis) das pessoas que participam do diálogo” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 131).

Essas demonstrações de força e poder que se fazem presentes na sala de aula, por parte dos professores, podem ser vistas como uma forma de fragilidade e insegurança do professor, que prefere lidar com seus alunos de forma autoritária a se colocar numa posição de igualdade, do que aproximar-se dos seus alunos e proporcionar um discurso mais democrático.

Tipos de questões

Dada a centralidade e a importância do discurso do professor em suas práticas letivas, Martinho e Ponte (2005); Menezes *et al.* (2014); Ponte, Quaresma e Branco (2012) tomam o questionamento como um dos principais

aspectos vinculados ao discurso do professor. Por isso, o tipo de pergunta feita por ele irá ajudá-lo a interpretar a fala dos alunos. Essas perguntas podem ser de *focalização*, *confirmação* ou *inquirição*.

As perguntas de *focalização* têm como objetivo focar a atenção do aluno em um aspecto específico do conteúdo ou originar uma mudança no foco; as de *confirmação* são aquelas para as quais o professor já sabe a resposta e deseja testar o conhecimento do aluno. Martinho e Ponte (2005, p. 2) nos dizem que as perguntas de confirmação “são perguntas que induzem respostas imediatas e únicas, julgadas ‘naturais’ na rotina diária”.

Para Menezes *et al.* (2014, p. 144), as perguntas de *inquirição*, “com as quais o professor convida os alunos a expressar as suas compreensões, têm o propósito de conhecer o pensamento e as estratégias dos alunos”. Esse tipo de questão também admite uma variedade de respostas legítimas. Martinho e Ponte (2005, p. 2) nos explicam que essas perguntas “podem ser classificadas de verdadeiras perguntas, no sentido em que o professor quando as coloca pretende obter, de fato, alguma informação por parte do aluno”. O tipo de pergunta feita pelo professor beneficia o discurso durante as aulas e pode ser usado por ele na condução do processo comunicativo nas aulas de matemática.

Níveis de comunicação

A comunicação que pretendemos que aconteça nas aulas de matemática deve possuir uma posição de destaque na prática letiva dos professores. Para que isso ocorra, o professor deve assumir a condução, a organização e a provocação do discurso em três níveis, de acordo com as necessidades que se apresentarem. Buscamos em Ponte *et al.* (2007) apoio para caracterizar cada um dos níveis de comunicação:

(i) *Instrumento de regulação do professor*: o professor pode usar esse instrumento de regulação de formas diversas, perseguindo objetivos diversos, inclusive a promoção do envolvimento ativo dos alunos no trabalho e na própria comunicação, bem como o refrear de manifestações de participação perturbadoras. Com base na comunicação de forma explícita ou sutil, o professor mantém (ou não) o controle da situação e pode diagnosticar o progresso dos alunos e as suas dificuldades. Nessa perspectiva, o discurso docente constitui uma prática social, em que ele recorre ao sistema linguístico como meio de comunicação com objetivos de natureza cognitiva e social. As perguntas de

confirmação, que visam testar o conhecimento e a memória dos alunos, são as que mais se relacionam com o uso da comunicação como instrumento de regulação.

(ii) *Meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos*: nem todos os professores valorizam esse objetivo da mesma forma; para alguns, é mais importante do que para outros. A linguagem oral serve de suporte ao pensamento matemático; quando os alunos se comunicam matematicamente, recordam, compreendem e usam os conhecimentos anteriores na aquisição de novos conhecimentos. Assim, os alunos aumentam e aprofundam o seu conhecimento matemático quando interagem com as ideias dos outros, ao falar sobre matemática. Eles usam a linguagem não só para expressar os seus pensamentos, mas também para partilhar significados, para compreender argumentos dos outros alunos e do professor, desenvolvendo a sua capacidade de comunicação matemática.

(iii) *Meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos*: a construção de significados matemáticos evolui por etapas sucessivas, quando é realizada de forma pública, levando em conta o seu aspecto oral por parte dos alunos, e regulada pelo professor. Porém, para que isso aconteça, é necessário que os alunos se sintam à vontade para intervir e que também saibam se autorregular para intervir a propósito e de forma adequada.

Os significados matemáticos emergem das conexões entre as ideias matemáticas em discussão e os outros conhecimentos pessoais dos alunos. São fundamentais a exteriorização e a partilha dos pensamentos dos alunos e do professor, tornando claras as ideias por meio da utilização de questões e analogias, e a existência de estratégias deliberadas e específicas do professor para desenvolver a negociação de significados matemáticos, tais como a modificação e a adequação matemática da linguagem dos alunos e o encorajamento para a procura de esquemas e generalidades dos resultados.

Considerações Finais

Neste capítulo, tivemos como objetivo fazer uma discussão teórica sobre a comunicação matemática e como ela se relaciona com as práticas letivas de professores. Dessa forma, tratamos a comunicação que ocorre nas aulas de matemática como um aspecto das práticas letivas de professores. Para alcançar

o objetivo proposto, escolhemos a revisão de literatura como procedimento metodológico.

Consideramos que as práticas letivas dos professores, suas decisões e ações enfatizam o modo como os alunos irão aprender. Dessa maneira, o discurso deve acontecer de forma organizada, com o objetivo de que a comunicação nas aulas de matemática ocorra de forma clara, atendendo às necessidades que se apresentarem no processo de ensino-aprendizagem. No caso dos professores em formação inicial, essa percepção nem sempre está aflorada, mas deve ser posta como um exercício a ser praticado desde então.

Na tentativa de entender e interpretar as mensagens que são trocadas em sala de aula, chegamos às relações que existem entre os modos de comunicação, os níveis de comunicação e os tipos de questões. Essas relações serão mostradas neste quadro comparativo (Quadro 1):

Quadro 1: Comparativo entre dimensões do objeto de pesquisa

Modos de Comunicação	Níveis de Comunicação	Tipos de Questões
Unidirecional	Instrumento de regulação	Confirmação
Contributiva	Meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos	Focalização
Reflexivo-instrutiva	Meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos	Inquirição

Fonte: acervo dos pesquisadores.

No Quadro 1, comparativo entre as dimensões dos objetos de pesquisa: modos de comunicação, níveis de comunicação e tipos de questões; suas características se relacionam de forma linear. Em uma comunicação do tipo unidirecional na qual o discurso emerge do professor, esse discurso será usado como um instrumento de regulação do professor com o objetivo de testar o conhecimento do aluno por meio de perguntas de confirmação.

Seguindo esse tipo de reflexão, podemos estabelecer relações também com o modo de comunicação contributiva, que é um meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos e questões do tipo de focalização,

finalizando com o modo de comunicação reflexivo-instrucional como uma forma de promover o desenvolvimento de significados matemáticos e questões do tipo de inquirição. Esses objetos e dimensões estão presentes na comunicação que acontece em sala de aula; a frequência de seus usos é determinada pelas práticas letivas das professoras.

No desenvolvimento de todo o processo comunicativo, não podemos deixar de destacar que professores e alunos têm papéis diferentes, porém ambos importantes. Numa analogia simples, podemos imaginar a sala de aula como uma orquestra, em que o professor é o maestro e os alunos, os músicos. Para que a melodia seja harmoniosa, além de existir uma interação entre o grupo, todos devem ter conhecimento da linguagem musical.

Referências

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BALL, R. **Pedagogia da comunicação**. Lisboa: Publicações Europa – América, 1973. (Coleção Saber).

BRENDEFUR, J.; FRYKHOLM, J. Promoting mathematical communication in the classroom: two preservice teacher's conceptions and practices. **Journal of Mathematics Teacher Education**, n. 3, p.125-153, 2000.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23. ed. Campinas, SP: Papirus, 2014. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEMBERGER, J.; HEWSON, P.; PARK, H. J. Relationships between prospective secondary teachers' classroom practice and their conceptions of biology and of teaching science. **Science Education**, v. 83, n. 3, p. 337-371, 1999.

MARTINHO, M. H.; PONTE, J. P. A comunicação na sala de aula de matemática: Um campo de desenvolvimento profissional do professor. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – CIBEM, 5., 2005, Porto. **Anais**. Porto: CIBEM, 2005.

MELLADO, V. Concepciones y practicas de aula de profesores de ciencias, em formación inicial de primaria y secundaria. **Enseñanza de lãs Ciencias**, Vigo, v. 14, n. 3, p. 289-302, 1996.

MENEZES, L. *et al.* Essay on the role of teachers' questioning in inquiry-based mathematics teaching. **Sisyphus Journal of Education**, Lisboa, v. 1, n. 3, p. 44-75, 2013.

MENEZES, L. *et al.* Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. *In*: PONTE, J. P. (org.). **Práticas profissionais dos professores de matemática**. Lisboa: IEUL, 2014. p. 135-161.

PONTE, J. P. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. *In*: PONTE, J. P. (org.). **Práticas profissionais dos professores de matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 13-30. (Coleção Encontros de Educação).

PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. Práticas profissionais dos professores de Matemática. **Quadrante**, Lisboa, v. 13, n. 2, p. 51-74, 2004.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; BRANCO, N. Práticas profissionais dos professores de Matemática. **Avances de Investigación em Educación Matemática** (AIEM), Espanha, n. 1, p. 65-86, 2012.

SANTOS, V. Linguagens e comunicação na aula de matemática. *In*: NACARATO, A.; LOPES, C. (org.). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 117-125.

SHULMAN, L. Renewing the pedagogy of teacher education: The impact of subject-specific conceptions of teaching. *In*: MONTERO, L.; VEZ, J. (ed.). **Las didacticas específicas em la formación del profesorado**. Santiago de Compostela: Tórculo Ediciones, 1993. p. 53-69.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.