

CONCEPÇÕES SOBRE COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA DE FUTURAS PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS¹

MATHEMATICAL COMMUNICATION CONCEPTIONS OF EARLY CHILDHOOD PROSPECTIVE TEACHERS

Angelica Francisca Araujo¹ 

Resumo

Este estudo, de natureza qualitativa e interpretativa, tem como objetivo identificar as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais. Desenvolveu-se num contexto de sala de aula, com a colaboração de uma turma da Licenciatura Integrada de Educação em Ciências, Matemática e Linguagens. Os dados foram recolhidos por meio de um questionário e de diários reflexivos escritos pelas futuras professoras. Na análise dos dados usaram-se os objetos de análise (modos de comunicação, facilitadores da comunicação, níveis de comunicação e tipos de questões) e suas dimensões. Os resultados mostraram que as principais concepções dessas participantes em relação à comunicação matemática é que o professor deve: (i) ter o domínio da ação comunicativa; (ii) ouvir seus alunos e se tornar mediador da discussão em sala de aula e que o *feedback* oral ocorrerá se os alunos se sentirem à vontade para expor suas ideias matemáticas; (iii) usar a comunicação como uma ferramenta de controle e direcionamento para esclarecer dúvidas; (iv) usar a pergunta como o ponto de partida para a discussão, vista como uma forma de ensinar e de o aluno refletir.

Palavras-chave: Comunicação matemática. Concepções. Anos iniciais do ensino fundamental. Formação inicial de professores.

Abstract

This study aimed to identify mathematical communication conceptions of early years' prospective teachers. A qualitative and interpretative study was developed in a classroom context, with the collaboration of a group of the Integrated Degree in Science, Mathematics and Languages Education. Data were collected through a questionnaire and reflective diaries written by the student teachers. In data analysis we used a set of analysis objects (modes of communication, communication facilitators, levels of communication and types of questions) and its dimensions. The results showed that the mathematical communication main conceptions of these participants indicate that the teacher must (i) have the mastery of communicative action; (ii) listen to his students and become a mediator in the classroom discussion and oral feedback will occur if students feel free to expose their mathematical ideas; (iii) use communication as a control and guidance tool to clarify doubts; (iv) use questions as the starting point for the discussion, as a way to teach and the student to reflect.

Keywords: mathematical communication. Conceptions. Primary school early years. Initial teacher training.

Notas

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

¹ Possui Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2001), Mestrado em Economia Empresarial pela Universidade Cândido Mendes (ano) e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, área de concentração em Educação Matemática pela Universidade Federal do Pará (2019). É professora adjunta III na Universidade Federal do Oeste do Pará, lotada no Instituto de Ciências da Educação, ministrando aulas no Programa de Ciências Exatas e no Mestrado Profissional em Rede (PROFMAT).

Introdução

As concepções, como nos mostram Ponte (1992) e Thompson (1992), são formadas de maneira individual e social, por isso englobam as experiências que as futuras professoras vivenciaram nos bancos escolares do ensino fundamental, médio e atualmente, durante o curso de graduação. O interesse pelo estudo das concepções e não das crenças ou do conhecimento de uma turma de futuras professoras dos anos iniciais do ensino fundamental se deve ao fato de que essas concepções são fruto de tudo o que vivenciaram e influenciarão, positiva ou negativamente, a forma como irão se comunicar com seus alunos nas aulas de matemática.

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). Ademais, segundo a 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.

Assim, este estudo tem como objetivo identificar as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais, pois tais concepções são determinantes em sua formação profissional e na forma como irão comunicar a matemática para seus alunos, quando se tornarem professoras efetivas, visto que, durante toda a educação básica e a graduação, tiveram vivências em sala de aula e construíram, de alguma maneira, ideias sobre a comunicação e a interação entre professores e alunos em sala de aula.

Fundamentação Teórica

Concepções

Com foco nos professores, Ponte (1992) nos informa que o interesse pelo estudo das concepções dos professores está baseado no pressuposto de que existe um substrato conceitual que foca no pensamento e na ação. Com a matemática não acontece de forma diferente: nossas concepções sobre esse conteúdo, que é ensinado e estudado desde a Antiguidade, são formadas de maneira individual e social, por isso a matemática possui uma imagem forte e suscita medos e admirações.

Dessa forma, as concepções estão intimamente relacionadas com o sentido que o indivíduo tem das coisas, ou seja, elas “têm uma natureza essencialmente cognitiva, atuando como uma espécie de filtro” (PONTE, 1992, p.185). Essa caracterização do sentido das coisas é importante na formação dos conceitos, mas pode ser uma barreira para enxergar novas possibilidades, uma vez que as concepções são formadas individualmente, resultantes de experiências que o indivíduo carrega, e socialmente, pois somam-se suas experiências com as de outros indivíduos. Assim, podemos dizer que as concepções englobam as crenças e o conhecimento.

Thompson (1992, p. 9) vê as concepções “como uma estrutura mental mais geral, englobando crenças, significados, proposições de conceitos, regras, imagens mentais, preferências e similares”, ou seja, fazem parte de um sistema mais amplo; e as crenças também o compõem, ou seja, a crença é um dos elementos que constituem as concepções.

Neste estudo, adotamos as concepções como aquelas que “formam-se num processo simultaneamente individual (como resultado da elaboração sobre a nossa experiência) e social (como resultado do confronto das nossas elaborações com a dos outros)” (PONTE, 1992, p.185). Assim, trazemos o termo “concepção” como um pensar sobre algo. Com base nesta definição, identificamos e analisamos as concepções sobre comunicação matemática das futuras professoras dos anos iniciais que apresentamos na descrição dos resultados.

A Comunicação nas aulas de matemática

Desde o início da década de 1980, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) vem publicando uma série de trabalhos nos quais as questões relativas à comunicação matemática nas aulas têm sido uma tônica. No campo da educação matemática, a comunicação ganha importância quando pensamos na necessidade de transformar a sala de aula em um ambiente democrático, no qual todos os participantes tenham “voz”, o que só pode ocorrer quando o professor é capaz de “envolver cada um dos alunos no discurso da turma” (NCTM, 1994, p.36). Para que esta “democracia” aconteça, é necessário transformar o paradigma da transmissão, no qual o professor fala e os alunos ouvem, no paradigma da comunicação, em que o professor passa a ser o mediador² e o provocador das discussões que ocorrem em sala de aula. Uma estratégia interessante para promover este paradigma da comunicação em sala de aula de matemática é o recurso denominado por Stein *et al.* (2008) de “congresso matemático”. Trata-se de uma forma organizada de estimular, em sala de aula, a comunicação sobre os raciocínios matemáticos dos alunos, em situações de natureza problemática sobre a qual tiveram oportunidade de pensar e de retirar conclusões, as quais devem explicar e justificar; e defender suas ideias, argumentar, refutar, etc., se questionados pelos colegas, com recurso às suas próprias produções escritas.

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. Menezes (1996) também defende a ideia de que os alunos necessitam que os professores façam uma pausa após seus questionamentos, com o objetivo de obter respostas mais completas de seus alunos e formular perguntas que estimulem o raciocínio deles.

Tão importantes quanto o questionamento feito pelo professor em sala de aula, são as tarefas. 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, promovendo a interação entre os participantes do ato comunicativo. Esta compreensão da

comunicação como interação social está presente em Menezes *et al.* (2014, p. 138), quando ele nos aponta 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 o aluno passe 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.

Brendefur e Frykholm (2000) nos expõem suas várias interpretações do que é comunicação matemática. Aqui as apresentamos em três categorias, que denominamos **modos de comunicação**: (i) *unidirecional*, em que o discurso emerge sempre do professor, e a participação dos alunos é tímida, meramente retórica; (ii) *contributivo*, cujo discurso é essencialmente formatado pelo professor, incluindo diversas questões, e os alunos participam, contribuindo com respostas, sugestões e explicações; e (iii) *reflexivo-instrucional*, que se caracteriza por um movimento frequente entre o nível específico da tarefa e o nível mais geral dos conceitos matemáticos, pois assim os alunos têm oportunidade de argumentar, ou seja, justificar com razões matemáticas, e suas contribuições marcam de forma significativa o desenvolvimento do discurso na aula.

Os questionamentos que o professor faz no discurso em sala de aula são um aspecto importante da comunicação, devido ao retorno que ele terá, dependendo do tipo de questão que usar. Com apoio nas perspectivas de Martinho e Ponte (2005), Menezes *et al.* (2014), Ponte, Quaresma e Branco (2012), trouxemos **os tipos de questões** usadas pelo professor e suas características: (i) as *questões de focalização* chamam a atenção dos alunos para um certo objeto, seja na intenção de manter o foco naquele objeto ou de mudar a forma de pensar sobre ele; (ii) as *questões de confirmação* buscam confirmar o conhecimento do aluno, quando procuram perceber se ele sabe a resposta à pergunta em causa; e (iii) as *questões de inquirição, ou “perguntas genuínas”*, em que quem pergunta não sabe antecipadamente a resposta que o aluno irá dar.

Existem atitudes capazes de favorecer a comunicação nas aulas de matemática e, neste artigo, as denominamos facilitadores da comunicação. Os **facilitadores da comunicação** são atitudes relacionadas às práticas letivas dos professores e às interações que acontecem em sala de aula. Para o contexto deste artigo, com apoio em Menezes *et al.* (2014) e em Vieira (2000), daremos ênfase à escuta, que é uma peça-chave no sucesso do relacionamento humano e possui um papel ativo na comunicação, se considerarmos que aquele que escuta entra numa condição de decodificar a mensagem que está sendo transmitida. E, com suporte em Biti e Zani (1997), Freixo (2011) e Vieira (2000), destacaremos o *feedback*, que se torna um termômetro para o professor, pois lhe favorece avaliar a eficácia da sua comunicação. Partimos do pressuposto que tanto a escuta (ou ouvir) quanto o *feedback* estão diretamente relacionados às práticas em sala de aula.

Buscamos em Ponte *et al.* (2007) apoio para caracterizar cada um dos **níveis de comunicação**: (i) *Instrumento de regulação do professor*: o professor mantém (ou não) o controle da situação e pode diagnosticar o progresso dos alunos e as suas dificuldades. 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*: a linguagem oral serve de suporte ao pensamento matemático; os alunos aumentam e aprofundam o seu conhecimento matemático quando interagem com as ideias dos outros, ao falar sobre matemática; e (iii) *Meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos*: a construção de significados matemáticos evolui por etapas sucessivas, quando, levando em conta o seu aspecto oral por parte dos alunos, é realizada de forma pública e regulada pelo professor.

Os modos de comunicação, os facilitadores da comunicação, os níveis de comunicação, os tipos de questões e suas respectivas dimensões serviram como objetos de análise para identificar as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais deste estudo.

Metodologia

O objetivo deste estudo, como já pontuamos linhas antes, é identificar as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais. Dada a natureza do objetivo proposto, este se desenvolveu em uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo.

A pesquisa foi realizada com a colaboração de uma turma da Licenciatura Integrada em Educação em Ciências Matemática e Linguagens (LIECML) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Essa licenciatura se insere no contexto do projeto Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). De acordo com Machado e Gonçalves (2016), esse curso foi implantado pelo IEMCI no ano de 2009, com o propósito de formar professores para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica, e teve início no ano de 2010 no *campus* da capital, em Belém do Pará. A licenciatura em questão, com ingresso anual, oferece 40 vagas na modalidade presencial e tem a duração de 4 anos, divididos em 8 semestres letivos. A estrutura curricular está organizada em 6 eixos temáticos que se interligam através dos diversos temas e assuntos que as integram e que são: 1) aquisição de leitura e escrita; 2) teoria e prática docente em ciências e matemática; 3) processos de ensino e de aprendizagem em ciências e linguagens; 4) ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; 5) construção de conceitos e uso de linguagens em ciência e matemática; 6) estágios de docência em atividades complementares e trabalho de conclusão de curso. Chancelado pelo MEC, o curso tem todo o registro e os reconhecimentos necessários.

Não é um curso de pedagogia, por isso não habilita seus egressos para a administração escolar. Tem por objetivo formar professores para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1.º ao 5.º ano) da Educação Básica e também na primeira e segunda etapas da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O perfil do egresso da licenciatura integrada, de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso – PPC (2008), contempla um profissional capaz de orientar crianças e jovens para lerem

e escreverem, dominando técnicas e tecnologias; apresentar trânsito interdisciplinar com especialistas de outras áreas para a atuação em projetos educacionais e de pesquisa na perspectiva de uma relação permanente com a linguagem, os estudos sociais, a ciência e a matemática, para além de elaborar e desenvolver projetos pedagógicos na escola e fora dela.

A turma envolvida neste estudo era, inicialmente, constituída de 19 estudantes, com idades variando de 20 a 56 anos. Essa variação de idades é interessante, uma vez que teremos um universo de concepções bastante ampliado. Com a desistência do único rapaz inscrito, o grupo ficou composto de 18 futuras professoras, que se envolveram ativamente nas atividades propostas. Por isso, passamos a considerar o grupo como “futuras professoras dos anos iniciais”.

A pesquisa se desenvolveu em dois momentos interligados. O primeiro, em sala de aula na universidade, em uma experiência formativa enquadrada no tema “Linguagem e Conhecimento”, componente curricular obrigatório, com carga horária de 60 horas, pertencente ao eixo temático “Construção de Conceitos e Uso de Linguagens em Ciência e Matemática”, no qual a pesquisadora também assumiu o papel de formadora da turma. No âmbito do referido tema (Linguagem e Conhecimento), tendo a pesquisadora também como formadora da turma, foram discutidos vários tópicos, muitos dos quais relacionados com a comunicação matemática: 1) Formação Docente e Educação Infantil: análise de um caso de ensino; 2) Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática; 3) A importância da pergunta do professor na aula de matemática e a argumentação na sala de aula; 4) Comunicação na sala de aula de matemática: absolutismo democrático, perspectiva, aprendizagem como ação; 5) Diálogo e aprendizagem: qualidades de diálogo, atos dialógicos, ensino e aprendizagens dialógicas. O segundo momento constituiu na observação, pela investigadora, das práticas letivas de três participantes que ministraram aulas no estágio obrigatório.

Neste estudo a recolha de dados resulta de diários reflexivos escritos pelas futuras professoras e de um questionário acerca do tema comunicação matemática, instrumentos usados no primeiro momento da pesquisa. Os diários reflexivos, num total de cinco (um para cada tópico), foram escritos individualmente e tiveram como objetivo registrar as reflexões pessoais das futuras professoras. Para a escrita dos diários, selecionaram-se previamente artigos científicos, relacionados com cada um dos tópicos, que serviram de apoio em suas reflexões. O questionário, com perguntas abertas sobre comunicação matemática, foi respondido em sala de aula, para que as alunas tivessem oportunidade de pensar em suas respostas e tirar quaisquer dúvidas que pudessem aparecer sobre as perguntas feitas. Estes instrumentos de recolha de dados tinham como objetivo identificar suas concepções sobre os tópicos relacionados com a comunicação matemática.

Cada uma das participantes foi identificada pela letra “P” de participante, seguida de um número que foi usado até totalizar a quantidade de participantes [P1, P2, ..., P18]. Para a identificação, a descrição e a análise das concepções das futuras professoras, em vários momentos, utilizamos excertos dos diários reflexivos (DR) e do questionário (Q) que são acompanhados de indicações no formato Px [ano, I] como referência, em que: Px refere-se à participante; ano no qual o dado foi coletado; e I o instrumento de onde o dado foi obtido.

A análise dos dados considerou os objetos e as dimensões de análise e são oriundos da revisão de literatura, dando origem a uma matriz de investigação, conforme está patente na Tabela 1. De acordo com Borralho, Fialho e Cid (2015, p. 58), “esta distribuição de objetos e de dimensões constantes na matriz de investigação é, num certo sentido, artificial e foi feita para apoiar os investigadores a desenvolver as suas ações de recolha e de sistematização da informação”. Os objetos foram desdobrados em dimensões e são provenientes da literatura: “as dimensões inerentes a cada objeto são aspectos que levam à caracterização/ compreensão desse mesmo objeto” (BORRALHO; FIALHO; CID, 2015, p. 66).

Tabela 1. Matriz de investigação de concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática

OBJETOS	DIMENSÕES
Modos de Comunicação	Unidirecional
	Contributiva
	Reflexivo-instrucional
Facilitadores da Comunicação	Escuta
	<i>Feedback</i>
Níveis de Comunicação	Instrumento de regulação do professor
	Meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos
	Meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos
Tipos de Questões	Focalização
	Confirmação
	Inquirição ou “pergunta genuína”

Fonte: Adaptado de Borralho, Fialho e Cid (2015)

Os objetos e as dimensões da Tabela 1 foram discutidos na seção “A comunicação nas aulas de matemática”, parte da fundamentação teórica deste estudo.

Identificação das Concepções sobre Comunicação Matemática de Futuras Professoras dos Anos Iniciais

A seguir, identificamos as concepções encontradas nos diários reflexivos e no questionário sobre comunicação matemática respondido pelas futuras professoras. Para a caracterização, usamos os quatro objetos que norteiam esta pesquisa e suas respectivas dimensões.

Os Modos de comunicação usados neste estudo têm como base os referenciais teóricos de Brendefur e Frykholm (2000), e são várias interpretações do que é comunicação matemática, que serão caracterizadas a partir das informações oriundas dos instrumentos de coleta de dados.

O *modo de comunicação unidirecional* é algo muito vinculado ao discurso dos participantes. Para muitas das futuras professoras, o fato de a aula ser expositiva já é, por si só, garantia de comunicação, porém a comunicação realizada precisa ser de qualidade, pois “o professor precisa ter cuidado ao fazer as correções acerca de conteúdos [...] e usar argumentos que façam o aluno perceber o seu erro” (P14, 2016, DR4). Na perspectiva de P14, percebemos que o professor é aquele que tem o domínio da ação comunicativa, explicando e corrigindo o aluno, pontuando os seus erros.

P12 (2016, Q4) afirma: “quem comunica tem algo a dizer: uma mensagem, informação, conhecimento” [...] “dominar a comunicação matemática na minha profissão é ter a oportunidade de transmitir o conhecimento que recebi”. Este aspecto denota uma concepção de que o professor deverá ter a supremacia da comunicação na sala de aula.

Na perspectiva das futuras professoras, o *modo de comunicação contributiva* também surge nas ideias expressas no questionário e nos diários reflexivos. De acordo com P11 (2016, DR3), “a comunicação matemática na aula de matemática é importante, pois é o meio utilizado para que haja uma interação, um contato entre aluno e professor, porém essa comunicação, sobretudo assente no professor, deve ser clara e objetiva facilitando a aprendizagem do aluno”. Para P5 (2016, Q4), “[...] a comunicação é fundamental para que haja interação, mas o professor deve ser o principal protagonista dessa comunicação[...]”, enquanto, para P3 (2016, Q4), “[...] é através dela [comunicação matemática] que vai haver a interação entre professor e aluno e vice-versa e também aluno e aluno, mas deve ser o professor a conduzir esse processo”. Os dois aspectos anteriormente citados identificam uma concepção em que a comunicação matemática é fortemente formatada pelo professor.

Apesar de a maioria das participantes ter a concepção de que o principal protagonista da comunicação matemática é o professor, existem, ainda assim, algumas que apresentam uma concepção enquadrada na comunicação reflexivo-instrucional. Assim opina P2 (2016, DR1): “[...] as aulas de matemática são oportunidades de momentos para discutir, comunicar ideias, expor, avaliar pontos de vista, [...] assim como é importante levar em consideração os seus questionamentos [dos alunos] e formas de pensar”.

Os facilitadores da comunicação são atitudes individuais que estão relacionadas às práticas letivas dos professores e às interações que acontecem em sala de aula. Neste contexto, as referências assentaram na escuta (MENEZES *et al.*, 2014) e no *feedback* em Freixo (2011) e Vieira (2000).

De fato, as futuras professoras, na sua grande maioria, apresentam uma concepção de que a escuta é crucial na comunicação matemática. Exemplo disso é o discurso de P5 (2016, DR2), que reflete sobre a importância de os professores ouvirem os alunos: “[...] os professores, [...] tendo

oportunidade de ouvir sobre o conhecimento que o aluno tem, precisam tentar entender a linha de raciocínio que o aluno usou para chegar àquela determinada resposta”. Assim também P17 (2016, DR3) despertou para a perspectiva de escuta: “[...] o professor deve ser o mediador, falar e consequentemente ouvir o pensamento do aluno, desta forma permitindo uma discussão que desenvolva a capacidade do aluno”.

No entanto, P1 relata que, nestas circunstâncias, a comunicação pode sair do controle do professor, virando uma situação de confusão em sala de aula, na qual todos falam, mas não se comunicam e não se ouvem: “[...] embora a conversa, as discussões em sala de aula sejam fundamentais, ela se torna bagunça, tagarelice quando escapa do controle do professor. Tudo seria mais simples se o professor tivesse apenas de manter a ordem e reprimir qualquer comunicação não autorizada” (P1, 2016, DR4). Esta perspectiva denota alguma insegurança no que respeita a uma comunicação em que a escuta das ideias de uns e de outros seja um aspecto eficaz.

Em relação ao *feedback*, o estudo permite afirmar que as participantes o valorizam porque cria um clima favorável à comunicação, como revela, por exemplo, a opinião de P5 (2016, DR3), de que a “[...] interação professor-aluno é de extrema importância, porque se o aluno se sentir à vontade para responder os questionamentos que são dados [feitos] pelo professor, muitos benefícios virão, como, por exemplo, a melhoria da participação do aluno na hora da aula”. No entanto, P16 (2016, Q4) diz que é importante “[...] proporcionar que o aluno reflita e construa o conceito através do que ele já saiba, onde possa ouvir e ser ouvido”. Este depoimento deixa ver uma concepção de comunicação em que o *feedback* é um elemento preponderante para as aprendizagens dos alunos.

Sobre os **níveis de comunicação**, a análise foi realizada com base na perspectiva de Ponte *et al.* (2007).

De acordo com o relato de P1 (2016, DR3), “[...] no meu tempo só existia a matemática tradicional, aquela que só o professor tinha voz na sala de aula [...]”, a comunicação era usada como um *instrumento de regulação do professor*. Também P9 (2016, Q4) apresenta uma concepção neste mesmo sentido, pois pondera que as práticas letivas dos professores devem ser usadas “para esclarecer as dúvidas dos alunos e o professor receber informação das aprendizagens”. Nessa situação específica, o professor usa o controle da comunicação para diagnosticar e esclarecer as dificuldades dos alunos: “[...] a partir dessa comunicação que o aluno vai compreender o que se pede nos comandos [enunciados] dados nas aulas de matemática” (P10, 2016, Q4), como uma ferramenta de controle e direcionamento, e pode contribuir para esclarecer as dúvidas dos alunos, pois “[...] a comunicação [matemática] é uma oportunidade de os alunos esclarecerem suas dúvidas, e ao professor observar se de fato, os alunos compreenderam o assunto [...]” (P6, 2016, Q4).

Por outro lado, parte significativa dos relatos das alunas também aponta para uma concepção de que a comunicação matemática deve ser usada como um meio *de promover a capacidade de comunicação dos alunos*. Para algumas, “um ambiente problematizador é marcado pelo diálogo, atividades, daí a importância da interação aluno/professor” (P2, 2016, DR1). Nessa perspectiva, as

tarefas propostas pelo professor ajudam a promover a comunicação em sala de aula, visto que “[...] através da problematização os professores podem tirar mais do que uma resposta ‘sim’ ou ‘não’” (P5, 2016, DR1) dos seus alunos. Ainda pensando nesta perspectiva, sabemos que “a comunicação é muito importante na sala de aula para ajudar os alunos a falarem suas dúvidas e dificuldades” (P12, 2016, DR3). Por isso, é preciso usar formas de promover essa participação, pois “os alunos necessitam ser incentivados a argumentar em sala de aula” (P12, 2016, DR4).

A construção do conhecimento por meio de etapas sucessivas é uma das características do *meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos*, que foi identificado como concepção de apenas duas participantes. Segundo P7 (2016, DR4), “[...] é obrigação do professor ter práticas que possam beneficiar e estimular o saber dos alunos, proporcionando a estes, condições de aprendizagens eficientes”. A resposta de P17 (2016, Q4) ao questionário denuncia uma concepção de que a comunicação matemática possa ajudar em seu desempenho profissional. “na interação e construção do conhecimento, na qual os participantes envolvidos estarão compartilhando pensamentos, ideias e opiniões sobre determinado assunto, gerando uma aprendizagem coletiva e significativa”.

Os questionamentos que o professor faz no discurso em sala de aula são um aspecto importante da comunicação matemática, devido ao retorno que eles terão, dependendo do tipo de questão que se utilize (MENEZES *et al.*, 2014; PONTE; QUARESMA; BRANCO, 2012). Daí a razão de se tentar identificar as concepções das futuras professoras em relação aos **tipos de questões** a utilizar na comunicação matemática.

As integrantes desta pesquisa percebem a importância dos questionamentos em sala de aula e entendem que “[...] tudo começa com uma pergunta” (P5, 2016, DR1). Para esta participante, à semelhança das restantes, a pergunta é o ponto de partida para a discussão em sala de aula, pois os “[...] questionamentos, são de extrema importância [...] para o ensino da matemática, pois é importante a interação dos alunos em sala de aula” (P5, 2016, DR3). Para ela, os questionamentos promovem a interação entre os membros da sala de aula, fomentando discussões. Porém, “para que as perguntas tenham o efeito esperado, estas devem ser planejadas com antecedência, que sejam relevantes ao conteúdo” (P5, 2016, DR3). Podemos afirmar que as futuras professoras, nos questionários e diários reflexivos, são bastante generalistas nos seus discursos, o que dificulta a tarefa de identificar concepções em relação à tipologia de questões que devem ser usadas em sala de aula.

No entanto, P14 (2016, DR3) afirma que os professores podem “[...] construir os conceitos matemáticos com o auxílio do diálogo e perguntas [feitas] aos alunos para ensinar”. Esse aspecto pode remeter para uma concepção de pergunta de *confirmação*, na qual o professor procura identificar se o aluno sabe responder à pergunta proposta. Este mesmo aspecto é verificado na escrita de P5 (2016, DR3), quando ela opina que “a pergunta deve ter o intuito de sondar e instigar o aluno sobre o que ele sabe [...] e aproveitar esse conhecimento para melhorar [...] a comunicação na sala de aula”.

Conclusões

Este estudo teve como objetivo identificar as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais. As conclusões estarão organizadas de acordo com a matriz de investigação presente na Tabela 1, em que os objetos de análise – modos de comunicação, facilitadores da comunicação, níveis de comunicação e tipos de questões – serviram para identificar as concepções dominantes sobre comunicação matemática.

É notório que as concepções identificadas nas futuras professoras sobre os modos de comunicação são essencialmente de caráter unidirecional e contributivo, uma vez que entendem a comunicação em sala de aula, em que o professor deve ter o domínio e ser o protagonista da ação comunicativa, e a participação dos alunos é bastante residual. Trata-se de uma concepção que, embora possa prever o questionamento e o diálogo com os alunos, limita a sua participação a respostas curtas e previsíveis e apenas centrada na comunicação entre o professor e os alunos. Esta concepção está explicitada na literatura através do trabalho de Brendefur e Frykholm (2000, p. 126), quando dizem que “os professores tendem a dominar as discussões por meio de palestras, perguntas fechadas e poucas oportunidades dos alunos comunicarem suas estratégias e pensamentos” e que “essas conversas são de natureza corretiva” (p. 127).

No entanto, de acordo com os dados recolhidos, não existem manifestações evidentes de uma concepção de comunicação que aponte para uma aula dialogada, em que a argumentação e a refutação de conceitos matemáticos se façam presentes, tal como Brendefur e Frykholm (2000, p. 127) as apelidam de “conversas matemáticas”, na qual a qualidade do discurso partilhado entre professores e alunos e a maneira como os significados matemáticos são construídos na sala de aula, de forma interactiva, são aspetos decisivos da comunicação matemática e das práticas profissionais dos professores (PONTE; SERRAZINA, 2004).

Em relação aos facilitadores da comunicação, os dados mostram que as participantes têm a concepção de que é necessário saber ouvir seus alunos e se tornar mediador da discussão em sala de aula e que o *feedback* oral apenas ocorrerá se os alunos se sentirem à vontade para expor suas ideias matemáticas. Portanto, para facilitar a comunicação matemática, o professor deve estar atento ao que os alunos respondem às suas questões, para tornar-se mediador da comunicação. E será necessário criar um clima em sala de aula, com determinadas características, para os alunos se sentirem motivados a expor seus raciocínios matemáticos, ou seja, dando *feedback* para o professor.

Em suas concepções, a escuta se torna um aspecto importante da sala de aula, por possuir um papel ativo na comunicação entre seres humanos, pois quem escuta tem o papel de decodificar e interpretar a mensagem que recebeu e, assim, o professor terá a oportunidade de interpretar a mensagem do aluno e perceber o que ele entendeu. Tal concepção não prevê o *feedback* do professor para os alunos. Em relação à escuta, Menezes *et al.* (2014), NCTM (1994) e Vieira (2000) afirmam que este aspecto pode conduzir o professor a ajudar o aluno a identificar seus conhecimentos

prévios, adaptar suas práticas letivas e direcionar a comunicação de acordo com o que seus alunos demonstram saber.

Em relação ao *feedback*, referenciado pelas participantes, a sua concepção não é no sentido de ser um facilitador de aprendizagem e ensino, portanto com características avaliativas para melhorar esse processo (BITTI; ZANI, 1997; FREIXO, 2011; VIEIRA, 2000), mas age, antes, como um facilitador da comunicação matemática, desde que os alunos estejam num ambiente pedagógico propício.

No que diz respeito aos níveis de comunicação, a concepção predominante é do uso da comunicação como uma ferramenta de controle e direcionamento para esclarecer dúvidas (PONTE *et al.*, 2007), portanto de regulação do processo por parte do professor e, de alguma forma, como um meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos. E esta promoção da capacidade de comunicação dos alunos fica mais vinculada ao tipo de tarefas que se propõe em sala de aula (MENEZES *et al.*, 2007) do que ao papel do professor na exploração dessas mesmas tarefas.

A concepção dominante da dimensão *instrumento de regulação do professor* é a de que o professor usa o controle da comunicação para diagnosticar e esclarecer as dificuldades dos alunos. Entendemos que, para as futuras professoras, o professor usa a comunicação como uma ferramenta de controle (PONTE *et al.*, 2007) e com direcionamento capaz de contribuir para esclarecer as dúvidas.

Finalmente tentamos identificar as concepções das integrantes desta pesquisa em relação ao tipo de questões que poderão favorecer uma comunicação matemática semelhante ao que pode ser desenvolvido através do congresso matemático em sala de aula (STEIN *et al.*, 2008).

Nos dados analisados, a principal concepção é o uso da pergunta como o ponto de partida para a discussão, sendo vista como uma forma de ensinar e de o aluno refletir. De fato, as participantes, em relação a este aspecto, não evidenciam que esteja enraizada nas suas concepções de comunicação matemática alguma tipologia de questões a usar em sala de aula, como as expressas nos trabalhos de Martinho e Ponte (2005), Menezes *et al.* (2014), Ponte, Quaresma e Branco (2012).

As concepções evidenciadas por estas futuras professoras estão assentes num tipo de concepção de ensino direto, ou seja, onde exista exposição, questionamento fechado por parte do professor e ênfase na utilização de exercícios e procedimentos rotineiros pelos alunos, para desenvolver as suas aprendizagens. E será natural que assim seja, caso atenda ao tipo de ensino, avaliação e aprendizagem no seu percurso formativo até a formação inicial de professores.

Notas

² Neste estudo, o professor mediador é aquele que serve de intermediário, que medeia as ações comunicativas que ocorrem nas aulas de matemática.

Referências

BITTI, P. R.; ZANI, B. *A comunicação como processo social*. Lisboa: Estampa, 1997. (Coleção temas de sociologia).

BORRALHO, A.; FIALHO, I.; CID, M. A Triangulação sustentada de dados como condição fundamental para a investigação qualitativa. *Revista Lusófona de Educação*, Lisboa, n. 29, p. 53-69, 2015.

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

FACULDADE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA (FEMCI). *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens*. Belém: UFPA, 2008.

FREIXO, M. J. V. *Teorias e modelos de comunicação*. 2. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2011.

MACHADO, J. A. G.; GONÇALVES, T. O. Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens da UFPA: memórias institucionais de um processo de implantação de curso. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, Belém, v. 12, n. 24, pp. 115- 139, 2016.

MARTINHO, M. H.; PONTE, J. P. A comunicação na sala de aula de matemática: Um campo de desenvolvimento profissional do professor. In: GUIMARÃES, H.; SERRAZINA, L. (org.). In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA-CIBEM, 5., 2005. Porto. *Actas [...]*. Porto: Associação de Professores de Matemática, 2005.

MENEZES, L. A importância da pergunta do professor na aula de matemática. In: PONTE, J. P.; MONTEIRO, C.; MAIA, M.; SERRAZINA L.; LOUREIRO C. (ed.). *Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Que formação?*. Lisboa: SPCE, 1996. p. 105-116.

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.; TOMÁS-FERREIRA, R.; MARTINHO, M. H.; GUERREIRO, A. Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In: PONTE, J. P. (org.). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa: IEUL(2014).

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM e IIE, 1994. p. 135-161.

PONTE, J. P. Concepções de professores de matemática e processos de formação. In: BROWN, M.; FERNANDES, D.; MATOS, J. F.; PONTE J. P. (ed.). *Educação e Matemática: Temas de investigação*. Lisboa: IIE e Secção de Educação Matemática da SPCE, 1992. p. 185-239.

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.

PONTE, J. P. *et al.* A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, Minho, v. 20, n. 2, p. 39-74, 2007.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; BRANCO, N. Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, Barcelona, n. 1, p. 65-86, 2012.

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

STEIN, M. K. *et al.* Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, Philadelphia, v. 10, n. 4, p. 313–340, 2008. doi: 10.1080/10986060802229675.

THOMPSON, A. G. Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In: GROUWS, D. A. (ed.). *Handbook of research on mathematics learning and teaching*. New York: Macmillan, 1992. p. 1-50.

VIEIRA, H. *A comunicação na sala de aula*. Lisboa: Presença, 2000.