



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

Comunicação Matemática: concepções e práticas letivas de futuras professoras dos anos
iniciais

Angelica Francisca de Araujo

Belém
2019

Angelica Francisca de Araujo

Comunicação Matemática: concepções e práticas letivas de futuras professoras dos anos iniciais

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Manuel Águas Borralho, como exigência para obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências e Matemática, área de concentração Educação Matemática.

Belém
2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS

TESE DE DOUTORADO

**Comunicação Matemática: concepções e práticas letivas de futuras professoras dos
anos iniciais**

Autora: Angelica Francisca de Araujo

Orientador: Prof. Dr. António Manuel Águas Borralho

Este exemplar corresponde à redação final da
tese a ser defendida por Angelica Francisca de
Araujo sob aprovação da Comissão Julgadora.

Data: 28/ 02/ 2019

Banca Examinadora:

Prof. Dr. António Manuel Águas Borralho
CIEP/ UÉVORA (Presidente)

Prof.^a Dr.^a Adair Mendes Nacarato
USF (Membro Externo)

Prof.^a Dr.^a Cármen Lúcia Brancaglioni Passos
UFSCAR (Membro Externo)

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes
IEMCI/ UFPA (Membro Interno)

Prof. Dr. Tadeu Oliver Gonçalves
IEMCI/ UFPA (Membro Interno)

BELÉM
2019

“Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão” (FREIRE, 1987, p.78).

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, pelo apoio incondicional.

Aos amigos, afilhados e demais familiares, por entenderem minha ausência física em momentos importantes.

Ao Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (IEMCI/ UFPA), por oportunizar o desenvolvimento desta pesquisa em suas dependências.

Ao Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora, pelo acolhimento e oportunidade de experienciar a vida acadêmica e a cultura portuguesa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, por compartilharem seus conhecimentos.

Às alunas da turma de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens, participantes desta pesquisa, por terem compartilhado comigo suas vivências, temores e expectativas no período em que convivemos.

Ao Prof. Dr. António Manuel Águas Borralho, que, mesmo distante fisicamente, sempre esteve atento e disponível durante a escrita deste relatório de pesquisa, trazendo reflexões importantes e uma parceria constante em todas as fases desta escrita.

À Prof.^a Dr.^a Adair Mendes Nacarato, por todas as sugestões, contribuições e pelo acompanhamento da escrita deste relatório de pesquisa desde o primeiro seminário avançado de pesquisa até o Exame de Qualificação.

À Prof.^a Dr.^a Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, pelas valiosas contribuições no Exame de Qualificação.

À Prof.^a Dr.^a Isabel Cristina Rodrigues de Lucena, por ter me recebido no PPGECM.

Ao Prof. Dr. Iran Abreu Mendes, pelas reflexões do texto no Exame de Qualificação e, por ser mente, coração e incentivo constante nos momentos de incerteza.

Ao Prof. Dr. Tadeu Oliver Gonçalves, pela disponibilidade em compor a banca como suplente e pelas sugestões feitas para o aprimoramento do texto.

À Prof.^a Dr.^a Ana Paula Canavarro, pelos conhecimentos partilhados durante minha estada na Universidade de Évora.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas e do Doutorado em Ciências da Educação (UÉvora), pelos diálogos durante as disciplinas e nos momentos de descontração em almoços e cafés.

Aos amigos Kaled Khidir, Luciane Rodrigues, Roseli Araújo, Valéria Risuenho e Vladimir Raiva, por estarem ao meu lado durante todo o percurso. Os amigos são a família que nos permitiram escolher!

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

Muito obrigada!

RESUMO

Este é o relatório de uma pesquisa com uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo, desenvolvida por meio de um *design* de estudo de caso instrumental coletivo, com a colaboração de uma turma de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências Matemática e Linguagens do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará. O estudo, uma experiência formativa sobre o tema “comunicação matemática” que se desenvolveu por meio do eixo temático “Linguagem e conhecimento” (componente curricular obrigatório), partiu do pressuposto que as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais são formadas durante toda a sua vivência escolar (ensino fundamental, médio e graduação) e se manifestam em suas práticas letivas em sala de aula durante a formação inicial, quando em atividades de estágio. A pesquisa ocorreu em dois momentos interligados: o primeiro em sala de aula na universidade, no qual a pesquisadora também assumiu o papel de formadora da turma, e o segundo por meio da observação, pela investigadora, das práticas letivas de três participantes, durante as aulas que ministraram no estágio obrigatório. Os objetivos da pesquisa assim se descrevem: a) objetivo geral: compreender as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais e suas relações e b) objetivos específicos: (i) identificar e compreender quais são as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais; (ii) analisar e discutir como as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais se manifestam nas práticas letivas de estágio durante a formação inicial; e (iii) relacionar concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática durante a formação inicial e em atividades de estágio. Tratou-se a comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas de futuras professoras, buscando analisar se as suas concepções estão relacionadas com suas práticas letivas em sala de aula. Os dados emergiram de diários reflexivos, questionários, entrevistas e observações, instrumentos usados para a coleta de dados nos dois momentos em que a pesquisa se desenvolveu. A análise dos dados se deu por meio de uma triangulação com base num quadro organizado em objetos de análise e instrumentos de coleta de dados. O estudo evidenciou que as concepções sobre comunicação matemática identificadas remetem para uma comunicação eficaz e propícia às interações sociais nas aulas de matemática, porém a relação entre essas concepções e as práticas letivas durante a formação inicial e em atividades de estágio não é linear, pois, nas práticas letivas, a comunicação, do ponto de vista das interações e da argumentação dos seus alunos, se revela menos eficaz do que a manifestada em suas concepções.

Palavras-chave: Comunicação Matemática. Concepções. Práticas letivas de futuras professoras dos anos iniciais. Formação inicial de professores. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This is the report of a research with a qualitative approach of interpretative character, developed through a design of collective instrumental case study, with the collaboration of a group of Integrated Degree in Education in Mathematical Sciences and Languages of the Institute of Mathematical Education and The study, a formative experience on the theme "mathematical communication" that developed through the thematic axis "language and knowledge" (compulsory curricular component), started from the assumption that the conceptions about mathematical communication of future teachers of the initial years are formed during all their school experience (elementary, middle and undergraduate) and manifest themselves in their classroom practices during the initial training, while in internship activities. The research took place in two interconnected moments: the first one in the university classroom, in which the researcher also assumed the role of teacher of the class, and the second through the observation, by the researcher, of the teaching practices of three participants, during the classes that they taught in the compulsory internship. The objectives of the research are described as follows: a) general objective: understand the concepts and practices of mathematical communication of future teachers in the early years and their relations e b) specific objectives: (i) to identify and understand the conceptions about mathematical communication of future teachers in the initial years; (ii) analyze and discuss how the conceptions about mathematical communication of future teachers of the early years are manifested in the learner practices during the initial formation; and (iii) relate learner conceptions and practices about mathematical communication during initial training and internship activities. Mathematical communication was treated as an aspect of the teaching practices of future teachers, trying to analyze if their conceptions are related to their classroom practices. Data emerged from reflective journals, questionnaires, interviews and observations, instruments used to collect data in the two moments in which the research developed. The analysis of the data was done through a triangulation based on a table organized in objects of analysis and instruments of data collection. The study evidenced that the conceptions about mathematical communication identified refer to effective and favorable communication to social interactions in mathematics classes, but the relation between these conceptions and learner practices during initial formation and in stage activities is not linear, in communication practices, from the point of view of the interactions and the arguments of their students, the communication is less effective than the one expressed in their conceptions.

Keywords: Communication mathematics. Conceptions. Practices of future teachers in the early years. Initial teacher training. Early years of elementary education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Elementos do processo verbal de comunicação nas aulas de matemática 53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz curricular da licenciatura integrada em Educação, Ciências, Matemática e Linguagens	30
Quadro 2 – Perfil dos participantes da pesquisa	35
Quadro 3 – Síntese dos diários reflexivos (DR)	38
Quadro 4 – Síntese dos questionários (Q)	40
Quadro 5 – Síntese das entrevistas (E)	41
Quadro 6 – Síntese da observação (O)	42
Quadro 7 – Matriz de investigação de concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática	44
Quadro 8 – Modelo de análise dos dados	48
Quadro 9 – Transcrição: O que é comunicação	54
Quadro 10 – Transcrição: Como acontece a comunicação	56
Quadro 11 – Transcrição: O que faz a comunicação boa ou ruim	65
Quadro 12 – Comparativo entre dimensões do objeto de pesquisa	94
Quadro 13 – Manifestação das concepções nas práticas letivas de P11	171
Quadro 14 – Manifestação das concepções nas práticas letivas de P16	172
Quadro 15 – Manifestação das concepções nas práticas letivas de P17	173

SUMÁRIO

1. Para início de conversa	12
2. Como aconteceu a conversa com as licenciandas	23
O Foco da Investigação	24
Opções Metodológicas	25
O Contexto da Pesquisa: a licenciatura integrada	27
O Lócus da Pesquisa	32
Participantes da Investigação	34
Coleta e Organização dos Dados	37
Diários Reflexivos	38
Questionários	39
Entrevistas	40
Observação	41
Tratamento e Análise dos Dados	42
Categorias de Análise	43
3. Com quem conversamos sobre	50
3.1.Linguagem e Comunicação	51
A linguagem verbal	51
As interações e a comunicação interpessoal	56
A função interpessoal da comunicação	59
Atitudes facilitadoras da comunicação	59
Síntese	67
3.2.Crenças, Concepções e Conhecimento do Professor	69
Discussão sobre crenças, concepções e conhecimento	69
Breve histórico	69
Conhecimento	71
Crenças	72
Sistema de crenças	73
Distinções entre crenças e conhecimento	73
Concepções	75
O saber matemático e as concepções acerca deste pelos professores	76
Síntese	76
3.3.Comunicação Matemática e Práticas Letivas	78
Comunicação matemática	78
Os modos de comunicação	83
Práticas Letivas dos Professores	84
O papel do professor no discurso	86
O papel dos alunos no discurso	87
Instrumentos para aperfeiçoar o discurso	88
Tipos de questões	91
Níveis de comunicação	92
Síntese	93

4. Uma Turma de Futuras Professoras dos Anos Iniciais	96
Organização do Eixo Temático	97
Os Encontros	98
Reflexões sobre o Eixo Temático: aspectos relevantes e dificuldades encontradas	113
Síntese	117
5. Concepções e Práticas letivas sobre Comunicação Matemática de Futuras Professoras dos Anos Iniciais: uma análise descritiva e interpretativa	118
5.1.Contextualização do Grupo Pesquisado	119
5.2.Concepções sobre Comunicação Matemática de Futuras Professoras dos Anos Iniciais	122
5.3.Concepções e Práticas letivas sobre Comunicação Matemática de Futuras Professoras dos Anos Iniciais	130
A Participante P11	130
Concepções sobre comunicação matemática	130
Práticas letivas em comunicação matemática	132
A Participante P16	135
Concepções sobre comunicação matemática	136
Práticas letivas em comunicação matemática	137
A Participante P17	143
Concepções sobre comunicação matemática	144
Práticas letivas em comunicação matemática	145
5.4.Relações entre Concepções e Práticas Letivas sobre Comunicação Matemática durante a Formação Inicial e em Atividades de Estágio	148
5.4.1. Relações entre as concepções sobre comunicação matemática da turma de futuras professoras dos anos iniciais e:	149
5.4.1.1.Concepções das 03 (três) participantes do segundo momento da pesquisa	149
5.4.1.2.Práticas letivas das 03 (três) participantes do segundo momento da pesquisa	152
5.4.2. Relações entre as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de cada uma das 03 (três) participantes	157
Relações entre concepções e práticas letivas de P11	156
Relações entre concepções e práticas letivas de P16	159
Relações entre concepções e práticas letivas de P17	161
6. Finalizando a Conversa: entendimentos e novos assuntos	163
7. Mediadores da Conversa	184
Apêndices	
I – Revisão de Literatura	193
II – Planejamento do Eixo Linguagem e Conhecimento	203
III – Questionários Realizados com as Futuras Professoras	207
IV – Entrevista Realizada após os Seminários	208
V – Entrevista Práticas Letivas	209
VI – Esquema Geral de Observação de Aula	211

1 PARA INÍCIO DE CONVERSA

Nesta seção apresentamos como a pesquisa foi pensada, seu foco, o contexto e a forma como este relatório de pesquisa está organizado.

A pesquisa da qual trata este relatório se insere na área de Ensino em Ciências e Matemáticas, área de concentração em Educação Matemática, com foco nas concepções e nas práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos Anos Iniciais da Educação Básica, participantes da pesquisa. Desta forma, tratamos a comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas de futuras professoras. Consideramos como práticas letivas de futuras professoras suas aulas de regência, que ocorreram durante o estágio supervisionado.

A presente pesquisa foi desenvolvida em dois contextos: um em sala de aula, no curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências Matemáticas e Linguagens (LIECML) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA), em que a pesquisadora atuou como professora de um eixo temático (componente curricular obrigatório) dessas alunas; e outro em observações em sala de aula de escolas públicas na cidade de Belém/ PA, durante o estágio de docência (regência) de três participantes desse mesmo grupo, momento em que a pesquisadora atuou como observadora. Durante o desenvolvimento do primeiro momento desta pesquisa (eixo temático¹“Linguagem e conhecimento”), as participantes estavam no 4.º semestre do curso de licenciatura em questão, enquanto, no segundo momento (estágio da docência na modalidade de regência), as participantes se encontravam no 7.º/8.º semestres do curso.

O estudo relatado neste texto centrou-se nas concepções e nas práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais, alunas do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências Matemáticas e Linguagens (LIECML) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). A licenciatura em questão tem duração de oito semestres, e ao final do curso os alunos recebem o título de licenciado em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens para os Anos Iniciais da Educação Básica. Esse profissional está habilitado a atuar como professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, até o 5.º ano e nas 1.ª e 2.ª etapas da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

¹ No caso específico da Licenciatura Integrada em Educação em Ciências Matemática e Linguagens, curso de graduação no qual a pesquisa de campo se desenvolveu, o que vemos ser chamado de disciplinas nos demais cursos de graduação são chamados de eixos temáticos.

Na seção² “*Como aconteceu a conversa com as licenciandas*”, apresentamos, no tópico “Contexto da pesquisa”, a licenciatura integrada, além de um quadro com o desenho da matriz curricular na qual o curso se desenvolve e um breve detalhamento das disciplinas que as participantes já haviam cursado no primeiro momento da pesquisa. Ali detalhamos o eixo temático (componente curricular obrigatório) que trata do estágio e suas modalidades.

A matemática é um conteúdo presente durante todo o percurso escolar dos nossos alunos, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Considerado difícil por muitos alunos, a matemática pode se tornar causa de desânimo na continuidade dos estudos, levando à evasão escolar. Por isso o estudo da comunicação que acontece nas aulas de matemática é um tema importante na formação de professores. O ensino de matemática engloba diversas variáveis; assim, podemos citar o aluno, o professor e o saber matemático como aquelas que estão envolvidas no processo ensino-aprendizagem e, por isso, precisam ser estudadas suas características e relações. Nesta pesquisa, exploramos as concepções e as práticas letivas (que ocorrem nas aulas de regência durante o estágio obrigatório) de professoras em formação inicial, no que diz respeito à comunicação matemática.

As aulas de matemática são tidas pelos alunos como uma repetição de procedimentos, fórmulas e regras, enquanto seu ensino é visto por alguns professores como a transmissão desses procedimentos, fórmulas e regras, que devem ser usadas da mesma forma que o professor ensinou, como numa “receita de bolo”. Assim, nos acostumamos com a premissa de que as aulas de matemática não são “dialógicas”, não estamos habituados a observar aulas nas quais o conteúdo matemático é argumentado e discutido, com a participação ativa do professor e de seus alunos. Ooopss... *Como assim?* Não podemos falar sobre matemática? Será que é possível comunicar ideias matemáticas durante as aulas? Quem mais fala nas aulas de matemática? Por quê? Que tipo de perguntas faz? Como os alunos “traduzem” os enunciados dos problemas propostos? Esses foram alguns dos questionamentos que povoaram meus pensamentos, e foram também um fator determinante na escolha do tema comunicação matemática.

Dessa forma, acreditamos que as ações do professor em sala de aula são importantes para que os alunos construam seus conhecimentos e sejam capazes de elaborar conceitos, individual e/ou coletivamente, de argumentar e refletir sobre a

² Neste relatório de pesquisa doutoral, tratamos cada uma das partes apresentadas no sumário como seções.

matemática. As ações dos professores, em nosso entendimento, estão relacionadas com as suas práticas letivas em sala de aula, seus objetivos e suas escolhas pedagógicas e, por consequência, com as suas concepções, que são construídas ao longo de suas vidas, com base em seus percursos escolares (Ensino Fundamental, Ensino Médio e Graduação), nas experiências vividas coletivamente e individualmente. Assim, as concepções que carregam irão permear sua atividade docente, o que nos levou à escolha do estudo das concepções das futuras professoras.

Por considerar os cursos de Graduação o lugar em que as discussões e as mudanças de paradigmas acontecem, e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental o lugar no qual os alunos necessitam ser estimulados a questionar, falar e argumentar sobre matemática, para levar esse comportamento durante toda a sua formação escolar, é que este relatório de pesquisa foi desenvolvido, com o olhar voltado para alunas de uma turma em formação inicial, futuras professoras, que terão como público-alvo alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A motivação que nos levou ao tema de pesquisa foi identificar e compreender como essas concepções são determinantes para a formação dessas futuras professoras que ensinarão matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental; e perceber como essas concepções se apresentam em suas práticas letivas nas aulas de matemática durante o estágio de docência. Por isso, adotamos a comunicação nessas aulas como um processo de interação entre alunos e professor (aluno-aluno, aluno-professor e professor-aluno), bem como um aspecto de suas práticas letivas para troca de informações. Alunos e professores se influenciam mutuamente durante as aulas de matemática, uma vez que as palavras estão cheias de significados e representam ideias.

A comunicação está presente em todos os momentos de nossas vidas – sejamos alunos, professores ou demais profissionais, nos comunicamos o tempo todo por meio de palavras, gestos, representações, expressões faciais ou simplesmente com um olhar. A comunicação matemática permeia a atividade docente e oportuniza o desenvolvimento profissional dos professores (ALMEIDA, 2010; FURLAN, 2011; GUERREIRO, 2011; MARTINHO, 2007; MENEZES, 2004; SOUZA, 2014), na tarefa, por exemplo, de desempenhar adequadamente o seu papel, superar as dificuldades que enfrenta para pôr a comunicação em prática nas salas de aula; ou seja, ela compõe os diversos aspectos que estão presentes em suas práticas letivas diariamente.

Por esse motivo, consideramos importante identificar e analisar as concepções e as práticas letivas de futuras professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental

sobre o tema comunicação matemática– e refletir sobre elas. Desejamos entender como essas concepções podem estar relacionadas às suas práticas letivas de regência durante as atividades de estágio, em particular nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essas concepções são determinantes em sua formação profissional, uma vez que as participantes, durante toda a Educação Básica, e agora na Graduação, tiveram vivências em sala de aula e construíram, de alguma maneira, ideias sobre a comunicação e a interação que acontecem em sala de aula entre professores e alunos. Essas construções se formaram de forma individual e coletiva, baseadas em episódios vividos durante todo o percurso escolar.

Com o objetivo de conhecer as pesquisas desenvolvidas em torno do mesmo tema, reforçar a pertinência do estudo em questão, a definição do objeto de pesquisa e delinear onde se circunscreve a pesquisa realizada, que ora se apresenta entre as demais já realizadas nos programas de pós-graduação brasileiros, fizemos, a partir do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), um mapeamento das pesquisas (dissertações e teses), desenvolvidas nos vários programas de pós-graduação do Brasil, que se apoiam no tema comunicação matemática (Apêndice I – revisão de literatura).

Esse mapeamento foi realizado por meio de um processo de busca, análise e descrição, no qual procuramos conhecer as pesquisas realizadas e perceber qual o enfoque dado ao tema comunicação matemática. No processo de busca, foi usado como descritor a palavra comunicação matemática entre aspas (“comunicação matemática”). Quando foram usados os descritores “comunicação matemática e anos iniciais”, “comunicação matemática & anos iniciais” e “comunicação matemática + anos iniciais”, entre aspas, conforme escritos, não foram encontrados registros para os termos buscados. Assim, encontramos 14 registros para o termo “comunicação matemática”, de pesquisas desenvolvidas no período de 2005 até 2015. Nessa página da busca, aparecia a seguinte informação: “disponíveis apenas documentos de origem da Plataforma Sucupira de 2013 a 2016”.

Ao fazer a leitura dos resumos das pesquisas, percebemos que alguns se distanciavam do nosso foco de pesquisa, que são as concepções e a comunicação matemática; por isso, três foram descartados: (i) Abu-Jamra (2005), que apresenta um estudo acerca das interações e do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em Instituições de Ensino Superior (IES) Brasileiras consideradas de excelência pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas “Anísio Teixeira” (INEP) no ensino da

matemática.; (ii) Neves (2011), cuja pesquisa tem como premissa fundamental analisar situações de ensino de matemática com o conteúdo de problemas multiplicativos na prática docente de professores (surdos e ouvintes) com alunos surdos; e (iii) Peixoto (2015), cujo objetivo era compreender de que forma as ações viso-gestual-somáticas em Libras influenciam os esquemas mobilizados por estudantes surdos, durante a resolução de problemas. Dessa forma, não apresentamos os resumos dessas pesquisas.

Do total de dissertações e teses encontradas, as pesquisas desenvolvidas por Adriana Luziê de Almeida, *Ensinando e aprendendo análise combinatória com ênfase na comunicação matemática: um estudo com o 2º ano do Ensino Médio*; Joyce Furlan, *Processos de avaliação na resolução de problemas em estocástica*; e Régis Luis Lima de Souza, *Formação contínua em matemática para professores dos anos iniciais no Brasil e em Portugal: caminhos para o desenvolvimento do conhecimento e da prática letiva*, foram selecionadas para este estudo, visto que as três relatam aspectos das práticas letivas dos professores.

Nenhuma dessas pesquisas destaca as concepções de professores, em particular aqueles em formação inicial. Um aspecto comum entre elas é o fato de usarem a comunicação matemática como um fator de interação entre professor e alunos, mais especificamente a tese de Souza (2014), que trata da formação continuada de professores dos anos iniciais no Brasil e de professores do 1.º (primeiro) ciclo em Portugal e da comunicação nas práticas letivas dessas professoras. Esses aspectos valorizam ambientes de compartilhamento de ideias e estímulo à argumentação e discussão de situações-problema da comunicação matemática em pequenos e grandes grupos.

Em relação aos participantes das pesquisas, Almeida (2010) trabalha com uma turma do 2.º ano do Ensino Médio, enquanto Furlan (2011), com alunos da 8.ª série do Ensino Fundamental (atual 9.º ano), e Souza (2014), com quatro professoras dos anos iniciais (duas brasileiras e duas portuguesas). Assim, é possível notar que o foco, em relação ao grupo pesquisado, se afasta das futuras professoras em formação inicial que este relatório de pesquisa se propõe a investigar, e somente a pesquisa de Souza (2014) está voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nos resumos dessas dissertações e teses encontradas, identificamos poucos trabalhos voltados para os anos iniciais de Ensino Fundamental. Além disso, percebemos uma lacuna quanto ao enfoque nos temas *comunicação matemática, concepções e formação inicial*, retratando a comunicação nas aulas de matemática como

um aspecto de suas práticas letivas. Assim, consideramos a ausência de pesquisas com o tema *comunicação matemática* e também o enfoque nas *concepções de professores em formação inicial* como um fator para reforçar a relevância desta pesquisa, realizada com uma turma de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens (LIECML), que se voltou para as concepções sobre comunicação matemática dessas futuras professoras.

Com relação ao lócus das pesquisas investigadas, nenhuma daquelas mencionadas anteriormente parece tratar de cursos de licenciatura integrada, principalmente aquelas que formam professores para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dessa forma, consideramos que esta pesquisa tem um recorte original, mostrando-se pertinente, atual e capaz de favorecer positivamente a formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais da Educação Básica, pois identifica suas concepções e aborda suas práticas letivas em sala de aula, na atividade de regência durante o estágio da docência.

Justificativa do Objeto de Pesquisa

Apresentamos a justificativa da construção do objeto de pesquisa, destacando as orientações curriculares vigentes para a comunicação matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)³, homologada em 20 de dezembro de 2017 para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Mostramos também como se apresentam as orientações curriculares sobre a comunicação matemática no cenário internacional, por meio de publicações do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM).

As pesquisas na área da comunicação matemática no Brasil são recentes e vêm se delineando como uma nova tendência para o ensino de matemática, ainda que sejam mais amplas no âmbito internacional. De acordo com Nacarato (2012, p.10):

A temática da comunicação nas aulas de matemática é bastante recente, podendo ser identificada nas primeiras discussões a partir das reformas curriculares mundiais da década de 1980. No contexto brasileiro ela começou a se inserir, com maior ênfase, a partir do início da década de 2000, quando novas propostas metodológicas passaram a ser divulgadas e compartilhadas em eventos e publicações.

³ A *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. (Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf> Acesso em: 30 out. 2017).

No Brasil (1997, p. 47), a redação da Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) deixa claro em seus objetivos que “a capacidade cognitiva tem grande influência na postura do indivíduo em relação às metas que quer atingir nas mais diversas situações da vida, vinculando-se diretamente ao uso de formas de representação e de comunicação, envolvendo a resolução de problemas, de maneira consciente ou não”.

Essa recomendação do uso de práticas comunicativas se mostra presente em outros momentos desse documento, que trata especificamente dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O documento assim caracteriza a área da matemática:

No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados. (BRASIL, 1997, p.19)

De forma geral, portanto, os PCN reconhecem a importância da comunicação matemática em sala de aula.

Com a homologação da BNCC pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) no final do segundo semestre de 2017, achamos pertinente abordar quais são os pressupostos desse documento no que diz respeito à comunicação matemática. Na BNCC a comunicação é um tema transversal a todas as disciplinas e, no caso da matemática, não aparece com destaque na discussão, porém está presente nas competências propostas para o Ensino Fundamental, apresentando-se como um eixo transversal. A BNCC, documento editado pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2017), destaca na área da matemática, a importância da resolução de problemas, da investigação, do desenvolvimento de projetos e da modelagem matemática como estratégias para o desenvolvimento do que chama de “processos matemáticos” (BRASIL, 2017, p. 222), visto que “esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático: raciocínio, representação, comunicação e argumentação” (BRASIL, 2017, p. 222).

No cenário internacional, desde o início da década de 1980, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM)⁴ vem publicando uma série de trabalhos nos quais

⁴ Fundado em 1920, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) é a maior organização de educação matemática do mundo. Ele é a voz pública da educação matemática, apoiando os professores

as questões relativas à comunicação matemática nas aulas têm sido uma tônica. Dentre as diversas publicações dessa organização, as Normas Profissionais para o Ensino da Matemática, traduzidas pela Associação de Professores de Matemática (APM)⁵ em 1994, e cujo título original é *Professional Standards for Teaching Mathematics* (NCTM, [1991] 1994) e, mais tarde, em 2017 os “Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em matemática”, cujo título original é *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All* (NCTM, [2014] 2017), veio como um auxílio aos professores em suas práticas letivas, sem a intenção de ser tomado como uma fonte de autoridade e sim como um instrumento de formação e reflexão.

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”. Esse aspecto democrático é desenvolvido quando o professor é capaz de “envolver cada um dos alunos no discurso da turma” (NCTM, [1991] 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 mediador⁶ e o provocador das discussões que ocorrem em sala de aula.

Queremos deixar claro que, na pesquisa desenvolvida, a comunicação matemática foi tratada em seu aspecto oral, uma vez que “os alunos devem falar, quer uns com os outros, quer para responder ao professor [...] quando os alunos fazem conjecturas públicas e raciocinam com outros acerca da matemática, as ideias e o conhecimento são desenvolvidos em cooperação” (NCTM, [2014] 2017, p.36).

Dessa forma, buscamos, a partir das produções desenvolvidas pelas participantes no eixo temático “Linguagem e conhecimento” e nas atividades de estágio de docência, encontrar respostas para as seguintes questões de pesquisa: a) *Como as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais se*

para garantir a aprendizagem da matemática equitativa da mais alta qualidade para todos os alunos por meio de visão, liderança, desenvolvimento profissional e pesquisa. O *National Council of Teachers of Mathematics* é o líder global e a maior autoridade em educação matemática. Como suas prioridades estratégicas, podemos citar: (a) acesso e equidade; (b) advocacia; (c) currículo, instrução e avaliação; (d) desenvolvimento profissional; e (e) pesquisa e tecnologia. (Disponível em: www.nctm.org Acesso em: 30 ago. 2016).

⁵ A Associação de Professores de Matemática (APM) foi criada em 1986, com objetivos próprios, sem fins lucrativos e reconhecida de utilidade pública. É uma associação portuguesa de professores ligados à educação matemática, que abrange todo o território nacional e todos os níveis de escolaridade, do ensino pré-escolar ao ensino superior (Disponível em: www.apm.pt Acesso em: 30 ago. 2016).

⁶ Nesta tese, o professor mediador é aquele que serve de intermediário, que medeia as ações comunicativas que ocorrem nas aulas de matemática.

manifestam em suas práticas letivas durante a formação inicial em atividades de estágio?; e b) Quais relações se estabelecem entre as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais e suas práticas letivas durante a formação inicial e em atividades de estágio?

Para responder aos questionamentos propostos, elaboramos como objetivo geral *compreender as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais e suas relações*. E os objetivos específicos estão pautados em *identificar e compreender as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais; analisar e discutir como as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras se manifestam nas práticas letivas de estágio durante a formação inicial; e relacionar concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática durante a formação inicial e em atividades de estágio*.

Para proceder ao estudo, consideramos imprescindível esclarecer cada um dos termos – concepções, comunicação matemática, práticas letivas e futuras professoras dos anos iniciais– citados diversas vezes no decorrer deste relatório de pesquisa.

As *concepções* que adotamos “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.

Tomamos *comunicação matemática* como um aspecto das práticas letivas das futuras professoras, em que professores e alunos interagem entre si, durante as aulas de matemática, influenciando-se mutuamente de forma oral. Assim, nos basearemos no conceito de “comunicação reflexivo-instrucional”, usado por Brendefur e Frykholm (2000, p. 127). Para esses autores, neste tipo de comunicação, professores e alunos interagem em “conversas matemáticas”, com a finalidade de se envolver em explorações e investigações mais profundas.

Consideramos *práticas letivas* como o contexto prático no qual ocorre a comunicação matemática. Menezes *et al.* (2014, p.36) nos dizem que “a comunicação é um elemento essencial nas práticas letivas dos professores”.

Admitimos a expressão *futuras professoras dos anos iniciais* para nos referirmos às alunas do curso de Licenciatura Integrada do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA), participantes da pesquisa.

Assim, esclarecemos que este relatório de pesquisa doutoral está fundado no pressuposto de que *as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais são formadas durante toda a sua vivência escolar (Ensino Fundamental, Médio e Graduação) e se manifestam em suas práticas letivas em sala de aula durante a formação inicial e em atividades de estágio*. 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.

O relatório de pesquisa que ora apresentamos está estruturado em seis seções. A primeira, “Para início de conversa”, traz a forma como este relatório de pesquisa está organizado. As demais mostraremos a seguir.

(2) “Como aconteceu a conversa com as licenciandas”. Apresentamos os caminhos percorridos para a realização da pesquisa que originou este relatório: trazemos uma caracterização do curso de licenciatura, apresentamos as participantes da investigação, as opções metodológicas que nortearam a investigação, os procedimentos usados para a coleta e a análise dos dados, bem como as categorias de análise.

(3) “Com quem conversamos sobre”. Esta seção está dividida em três partes, nas quais trazemos os referenciais teóricos que nortearam a investigação. A primeira parte, denominada *Linguagem e comunicação*, mostra a importância da linguagem, sua função na comunicação que ocorre em sala de aula e na interação entre alunos e professores. Na segunda parte, chamada *Crenças, concepções e conhecimento do professor*, apresentamos uma discussão teórica sobre esses três aspectos, diferenciando cada um deles e buscando algumas relações existentes entre eles. E, na terceira parte, *Comunicação matemática e práticas letivas*, apresentamos a comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas de futuras professoras dos anos iniciais. Tais práticas se dão em função da interação entre professores e alunos em sala de aula.

(4) “Uma turma de futuras professoras dos Anos Iniciais”. Descrevemos como se deu a organização, o contexto e os procedimentos metodológicos da parte formativa da pesquisa. Expomos o desenvolvimento do eixo temático “Linguagem e conhecimento”, primeiro momento da pesquisa, o qual funcionou como um acionador das conversas e provocador da comunicação, servindo de estratégia para o acesso direto às concepções das futuras professoras.

(5) “Concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos Anos Iniciais: uma análise descritiva e interpretativa”. Apresentamos

uma breve contextualização do grupo pesquisado e depois passamos à análise escrita e interpretativa dos dados coletados.

(6) “Finalizando a conversa: entendimentos e novos assuntos”. Apresentamos os principais resultados da pesquisa e as perspectivas para novas investigações.

Às seções anteriores, acrescentaremos os “Mediadores da conversa”, no qual trazemos as referências que sustentaram este relatório de pesquisa e os “Apêndices”.

2 COMO ACONTECEU A CONVERSA COM AS LICENCIANDAS

Nesta seção, apresentamos o desenho metodológico da investigação que serviu de suporte para este relatório de pesquisa. A investigação foi desenvolvida de acordo com uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo por meio de um *design* de estudo de caso instrumental coletivo. Trazemos o desenho metodológico antes dos capítulos teóricos, uma vez que as falas das participantes estão, ao longo do texto, conversando com a teoria, como forma de compor o tema.

O Foco da Investigação

O percurso metodológico foi realizado em dois momentos distintos, ao longo de dois semestres letivos: (i) o primeiro com base em uma experiência formativa, no qual o tema comunicação matemática foi apresentado e discutido com as participantes dentro do eixo “Linguagem e conhecimento” (componente curricular obrigatório), ocasião em que a pesquisadora assumiu também o papel de professora da turma; e (ii) o segundo foi desenvolvido por meio da observação das práticas letivas de três participantes durante o eixo estágios de docência (regência), realizados no contexto de escolas públicas, na cidade de Belém/PA. Nessa ocasião, a pesquisadora adotou o papel de observadora.

Esses dois momentos foram importantes de formas diferentes. O primeiro teve a intenção de apresentar o tema às participantes num ambiente de formação, no qual podíamos discutir, argumentar e amadurecer suas percepções em relação ao tema, enquanto o segundo tinha como propósito observar a comunicação matemática presente em suas práticas letivas durante as aulas de matemática desenvolvidas quando do estágio da docência. Para o segundo momento, selecionamos três alunas da turma investigada para dar prosseguimento à pesquisa, acompanhando suas práticas letivas nas atividades de estágio de regência em escolas públicas da cidade de Belém/PA. O critério para a escolha das três participantes foi definido, principalmente, pela identificação com o conteúdo matemático e pelo fato de suas regências terem privilegiado esse conteúdo.

O percurso metodológico trilhado teve como propósito construir uma argumentação capaz de responder às seguintes questões de pesquisa: *Como as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais se manifestam em suas práticas letivas durante a formação inicial em atividades de estágio?; e Quais relações se estabelecem entre as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais e suas práticas letivas durante a formação inicial e em atividades de estágio?* Este relatório de pesquisa doutoral está fundamentado no pressuposto de que *as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais são formadas durante toda a sua vivência escolar (Ensino Fundamental, Médio e Graduação) e se manifestam em suas práticas letivas em sala de aula durante a formação inicial e em atividades de estágio.*

Para responder aos questionamentos propostos, elaboramos como objetivo geral *compreender as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais e suas relações.* E os objetivos específicos

foram: *identificar e compreender quais são as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais; analisar e discutir como as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras se manifestam nas práticas letivas de estágio durante a formação inicial; e relacionar concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática durante a formação inicial e em atividades de estágio.*

As Opções Metodológicas

A pesquisa foi desenvolvida de acordo com uma abordagem qualitativa, no intuito de entender e interpretar os dados e os discursos produzidos pelo grupo de futuras professoras participantes desta pesquisa. Bogdan e Biklen (1994, p.51) mostram que os investigadores qualitativos em educação estão continuamente a questionar os sujeitos da investigação, com o objetivo de perceber “aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem”.

Minayo, Deslandes e Gomes (2015, p.63, grifo dos autores) nos mostram que “na pesquisa qualitativa, a *interação* entre o pesquisador e os sujeitos pesquisados é essencial”. Com o sentimento de interagir com as participantes, buscando entender um pouco mais de suas realidades e dos processos que estão envolvidos na formação inicial de professores, é que nos dedicamos a esta pesquisa de campo.

Portanto, “a pesquisa qualitativa tem como foco entender e interpretar dados e discurso, mesmo quando envolve grupos de participantes” (D’AMBROSIO; D’AMBROSIO, 2006, p. 78). Sendo usada “há cerca de duas décadas, a pesquisa qualitativa, também chamada pesquisa naturalística, começa a ser valorizada, como a mais adequada para a pesquisa em educação [...]” (D’AMBROSIO; D’AMBROSIO, 2006, p. 78). “Em particular na Educação Matemática, têm-se tornado cada vez mais comuns os estudos de caso de natureza qualitativa” (PONTE, 1994, p. 5).

Esta pesquisa de abordagem qualitativa ocorreu por meio de um estudo de caso instrumental, coletivo e interpretativo. Em sua pesquisa, Matos (2018) optou por desenvolver um estudo coletivo de casos, analítico, de ênfase instrumental, em um paradigma interpretativo para compreender as concepções de professores formadores de professores, acerca da matemática e de seu ensino.

De acordo com Ponte (1994, p.4), "um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um

curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social". Dessa forma, entendemos o estudo de caso como um fenômeno específico: “é o estudo da particularidade e complexidade de um único caso” (STAKE, 2016, p.11), quando queremos identificar concepções e práticas letivas de futuras professoras dos anos iniciais em relação à comunicação nas aulas de matemática.

Na pesquisa ora apresentada, o *objeto de análise* é uma turma do curso de licenciatura integrada. Segundo Stake (2016, p. 17), “o caso pode ser uma criança, pode ser uma sala de aula cheia de crianças ou uma mobilização de profissionais para estudar uma situação específica da infância”. Ao definir a turma como *objeto de análise*, desejamos compreender as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais. Assim, desejamos usar a turma investigada para compreender algo a mais.

Após a definição da turma como objeto de análise, sentimos necessidade de delimitar a turma, trabalhando com uma parte do grupo original, que foi representado por três participantes que tiveram suas aulas de regência de estágio da docência observadas. O objetivo da delimitação foi compreender como as concepções sobre comunicação matemática estão presentes nas práticas letivas das futuras professoras observadas durante as aulas de regência. Cada uma das três futuras professoras que tiveram suas práticas letivas observadas representou um estudo de caso instrumental. O fato de observar três participantes e não somente uma, de acordo com Stake (2016), caracteriza um estudo de caso coletivo.

O estudo de caso que originou este relatório de pesquisa teve base em um paradigma interpretativo. Para Ponte (1994, p. 8), “uma das perspectivas teóricas fundamentais que inspira a investigação qualitativa é a perspectiva interpretativa”, uma vez que a atividade humana é uma experiência social.

Essa ideia de experiência social é também defendida por Eisenhart (1988), quando fala que central para o interpretativismo é a ideia de que toda atividade humana é fundamentalmente uma experiência social e de significado. Essa pesquisa significativa sobre a vida humana é uma tentativa de reconstruir essa experiência, e métodos para investigar a experiência devem ser modelados ou aproximados. Dessa forma, o objetivo de fazer pesquisa interpretativista, então, é fornecer informações que permitirão que o investigador “faça sentido” no mundo a partir da perspectiva dos participantes, isto é, o pesquisador deve aprender como se comportar adequadamente nesse mundo e como

tornar esse mundo compreensível para pessoas de fora, especialmente na comunidade de pesquisa.

De acordo com Erickson (1989), o objeto da investigação interpretativa é a ação dos indivíduos e não o seu comportamento. Na investigação interpretativa com foco na educação, o pesquisador busca compreender as formas pelas quais professores e alunos, em ações conjuntas, constituem ambientes um para o outro. O pesquisador de campo concentra a sua observação neste aspecto quando observa uma aula e faz seus registros, assumindo que os fatos observados são significados em ação, sendo ao mesmo tempo o ambiente de aprendizagem e o conteúdo para aprender. Dessa forma, no paradigma interpretativo em sala de aula, o pesquisador irá investigar como as opções e as ações de cada um dos membros constituem um ambiente de aprendizagem.

O Contexto da Pesquisa: a licenciatura integrada

Acreditamos que o contexto no qual as participantes da pesquisa foram formadas será importante para a identificação das concepções. Por isso, apresentamos a Licenciatura Integrada em Educação em Ciências Matemáticas e Linguagens (LIECML)⁷ na qual esta pesquisa se desenvolveu. Esta licenciatura se insere no contexto do projeto Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) e localiza-se no Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Como nos explica Gonçalves (2012, p. 15-16):

Essa unidade acadêmica teve origem no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica (NPADC) que, por sua vez, se originara do Clube de Ciências da UFPA, criado em 1979, como espaço acadêmico para iniciação à docência de estudantes da área de Ensino de Ciências e Matemática (Ciências, Física, Química, Biologia e Matemática) e iniciação científica de estudantes da Educação Básica.

O clube de ciências (que deu origem ao NPADC e existe, de fato, desde 1979) tem sido um espaço de pesquisa e formação de professores reflexivos, pesquisadores para o ensino de ciências e matemática, tendo presente a educação ambiental como um de seus pressupostos de ensino e aprendizagem. Nesse espaço, os estudantes de graduação fazem sua iniciação à docência, investigando questões sobre “ensinar e aprender”, desde o início de seu curso de formação.

⁷ Para os leitores que desejarem maiores informações acerca do curso em questão, disponibilizamos o *link* no qual se encontra o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens (Disponível em: <http://www.femci.ufpa.br/index.php/ppc-e-ementario>. Acesso em: 03 mar. 2019).

O NPADC, constituído como Unidade Acadêmica de Pesquisa e Pós-Graduação, situa-se no *campus* Belém da Universidade Federal do Pará, tendo-se tornado referência na região na área de pesquisa em formação de professores, docência e aprendizagem e de formação profissional docente e ensino, nas áreas de ciências e matemática.

Esta licenciatura integrada, de acordo com Machado Júnior e Gonçalves (2016), foi implantada pelo IEMCI no ano de 2009, com o propósito de formar professores para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica, tendo início no ano de 2010 no *campus* da capital, em Belém do Pará. A licenciatura em questão é ofertada na modalidade presencial, tem a duração de quatro anos letivos ou oito semestres letivos, e o ingresso é anual, oferecendo 40 vagas. 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.

Tendo por objetivo formar professores para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1.º ao 5.º ano) da Educação Básica e também na 1.ª e 2.ª etapas da Educação de Jovens e Adultos (EJA), o perfil do egresso da licenciatura integrada, de acordo com o PPC (FEMCI,2008, p. 28-29), 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; e elaborar e desenvolver projetos pedagógicos na escola e fora dela.

Em relação à colocação desses futuros profissionais nas Secretarias de Educação regionais por meio de concurso público, existe uma parceria entre o Instituto e as Secretarias de Educação locais para que os editais de concurso contemplem os egressos do curso.

A formação docente proposta pelo curso, de acordo com o PPC (FEMCI,2008, p.20), é fundada em quatro níveis de letramento: a) linguagem materna, que trata da alfabetização por meio da aprendizagem da leitura e da escrita; b) linguagem matemática, que aborda a alfabetização matemática com base na noção de número e conceitos fundamentais, operações fundamentais e raciocínios lógico-matemáticos; c) linguagem científica, fazendo uma alfabetização para a compreensão do papel da ciência no mundo; e d) alfabetização digital ou tecnológica.

Quanto à organização curricular, atendendo a orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais do Conselho Nacional de Educação, “os currículos não são mais centrados em conteúdos” (FEMCI, 2008, p. 34). O curso se apresenta em uma estrutura curricular com base em eixos temáticos, que visa tirar o engessamento do formato de disciplinas.

Estes EIXOS se articulam em TEMAS e ASSUNTOS, desenvolvidos por meio de **atividades didático-pedagógicas diversificadas** que incluem exposições docentes, palestras, estudos de textos, estudos de casos, resolução de problemas, seminários, oficinas e minicursos. Além disso, inserem-se nesta organização curricular as **práticas pedagógicas antecipadas à docência**, os **estágios**, as **atividades complementares** e o **trabalho de conclusão do curso**. (FEMCI, 2008, p. 34-35, grifos do documento)

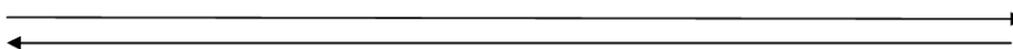
Ainda de acordo com o PPC (FEMCI, 2008, p. 37-38),

os eixos temáticos são relativos aos estudos de conteúdos específicos das áreas de conhecimento que abrangem, quais sejam, conhecimentos científicos e pedagógicos específicos dos conteúdos escolares a serem ensinados, bem como conhecimentos específicos e instrumentais que implicam uma visão interdisciplinar e situam-se na perspectiva CTSA.

No Quadro 01, apresentamos a matriz curricular da Licenciatura Integrada na qual a pesquisa ora apresentada foi desenvolvida.

Quadro 1 – Matriz Curricular da LIECML

		EIXOS TEMÁTICOS	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3
		ASSUNTOS ARTICULADOS AOS TEMAS			
ATIVIDADES COMPLEMENTARES (200h) DINÂMICA DE IR – E – VIR ENTRE OS EIXOS	EIXO 1 Aquisição da Leitura e Escrita (420h)	Ensinando e aprendendo a ensinar a ler e escrever	Estudos teórico-práticos da alfabetização em língua materna	-	ESTÁGIOS DE DOCÊNCIA (825h)
	EIXO 2 Teoria e Prática Docente em Ciências e Matemática (285h)	Abordagens curriculares para a educação em ciências e linguagens	Tendências de pesquisa em educação em ciências, matemáticas e linguagens	Pesquisa orientada no ambiente escolar e comunitário	
	EIXO 3 Processos de Ensino e de Aprendizagem em Ciências, Matemática e Linguagens (270h)	Compreensão e explicação dos processos de desenvolvimento e da aprendizagem	Conhecimentos atitudinais e procedimentais no ensino de ciências, matemática e linguagens	-	
	EIXO 4 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (240h)	Bases históricas e epistemológicas das ciências e das linguagens	Relações entre ciência, sociedade e cidadania	Recursos tecnológicos pedagógicos	
	EIXO 5 Construção de Conceitos e Uso de Linguagens em Ciências e Matemática (705h)	Alfabetização e letramento em ciências e matemática	Linguagem e conhecimento	Introdução a libras	
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (60h)					



DINÂMICA DE IR – E – VIR POR TEMAS E ASSUNTOS

Fonte: Adaptação de Fraiha-Martins, F. (2014)

No Quadro 01, apresentamos a forma como o curso de licenciatura integrada está organizado em relação aos componentes curriculares e suas respectivas cargas horárias. Essa proposta é para ser desenvolvida por um currículo projetado segundo a consideração de componentes curriculares de natureza diversificada, de forma a evidenciar o que é recomendado pelas diretrizes curriculares nacionais, tendo em vista a formação de professores para a Educação Básica, conforme nos mostra o PPC (FEMCI, 2008, p. 36). Nessa estrutura, o curso está articulado em seis eixos temáticos, atividades complementares, estágios de docência e trabalho de conclusão de curso.

Os eixos temáticos (que se organizam entre temas e assuntos) são seis: 1) eixo temático fundamental de aquisição de leitura e escrita (420horas); 2) teoria e prática docente em ciências e matemática (285horas); 3) processos de ensino e de aprendizagem em ciências e linguagens (270horas); 4) ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (240horas); 5) construção de conceitos e uso de linguagens em ciência e matemática (705horas); 6) estágios de docência em atividades complementares e trabalho de conclusão de curso (825horas). Os estágios de docência são desenvolvidos durante o curso em quatro modalidades: prática antecipada à docência em espaços formais de ensino de ciências, matemática e linguagens (60horas); prática antecipada à docência em espaços não formais de ensino de ciências, matemática e linguagens (60horas); estágios temáticos de alfabetização, estudos sociais (história e geografia), ciências e matemática, em situações reais ou simuladas (240horas); e estágios de docência (360horas).

As atividades complementares (200horas), conforme nos explica o PPC (FEMCI,2012, p.4), são atividades a serem cumpridas livremente pelos estudantes a partir da programação alternativa definida para cada semestre, levando em conta as orientações científicas e pedagógicas fornecidas pela coordenação do curso.

O trabalho de conclusão de curso é uma atividade curricular a ser desenvolvida sob a supervisão de um docente do curso e é ofertado nas seguintes modalidades: memorial de formação; relatório de projetos; e artigo para divulgação em evento científico ou periódico da área.

Na ocasião em que o tema “linguagem e conhecimento” aconteceu, as participantes se encontravam no 4.º semestre da graduação em questão. Os temas em curso no semestre foram: (a) estudos teórico-práticos da alfabetização em língua materna; (b) tendências de pesquisa em educação em ciências, matemática e linguagens; (c) bases históricas e epistemológicas das ciências e das linguagens; (d) relações entre

ciência, sociedade e cidadania; (e) alfabetização e letramento em ciências e matemática; (f) linguagem e conhecimento; e (g) estágios temáticos de alfabetização, estudos sociais (história e geografia), ciências e matemática em situações reais ou simuladas.

Nessa ocasião, já haviam cursado todos os créditos dos temas: (a) ensinando e aprendendo a ensinar a ler e escrever; (b) abordagens curriculares para a educação em ciências, matemática e linguagens; (c) recursos tecnológicos pedagógicos; (d) prática antecipada à docência em espaços não formais de ensino de ciências e matemática; e (e) prática antecipada à docência em espaços formais de ensino de ciências e matemática.

Também já haviam obtido os créditos parciais dos temas: (a) estudos teórico-práticos da alfabetização em língua materna; (b) tendências de pesquisa em educação em ciências, matemática e linguagens; (c) relações entre ciência, sociedade e cidadania; (d) alfabetização e letramento em ciências e matemática; (e) linguagem e conhecimento; e (f) estágios temáticos de alfabetização, estudos sociais (história e geografia), ciências e matemática em situações reais ou simuladas. Chamam-se créditos parciais, uma vez que o tema continua após o 4.º semestre.

Não haviam cursado os créditos relativos aos temas: (a) introdução a libras; (b) pesquisa orientada no ambiente escolar e comunitário; (c) compreensão e explicação dos processos de desenvolvimento e da aprendizagem; (d) conhecimentos atitudinais e procedimentais no ensino de ciências, matemática e linguagens; e (e) estágios de docência.

Portanto, levando em consideração que todas as participantes da pesquisa estavam em dia com seus créditos e eixos temáticos referentes ao 4.º semestre, podemos dizer que elas já haviam cursado 1.035 horas das 3.005 horas que compõem a carga horária total do curso.

O Lócus da Pesquisa

Os dois momentos da pesquisa ocorreram em eixos temáticos distintos: o primeiro momento no eixo temático cinco, tema dois. Este eixo temático trata da linguagem e do conhecimento. O segundo momento ocorreu no eixo temático seis, contemplado em suas modalidades (que apresentamos a seguir, na descrição do eixo temático seis) estágios temáticos de alfabetização matemática e estágios de docência.

Na sequência, exporemos uma síntese de cada um dos eixos nos quais a pesquisa se desenvolveu:

Eixo Temático Cinco

Neste eixo, ocorreu o primeiro momento da pesquisa (conforme planejamento no Apêndice II), com a função de acionador das conversas que deram origem a este relatório de pesquisa doutoral. O eixo temático cinco visa à construção de conceitos e ao uso de linguagens em ciências e matemática no tratamento da alfabetização e no letramento em ciências e matemática, com vista à compreensão de seus códigos e regras, para poder comunicar as ideias advindas dessa compreensão; à conexão deste eixo com os demais eixos temáticos; ao domínio de linguagens como campo de conhecimento científico, artístico e cultural, para fins de leitura, escrita e interpretação de textos em diversas áreas, contemplando códigos de linguagens adequados a pessoas com necessidades educativas especiais.

Este eixo está articulado a dois temas: no primeiro, alfabetização e letramento em ciências e matemática, as participantes têm contato com os assuntos relacionados à matemática (quantidades, formas e relações; números e operações; espaço e forma e grandezas e medidas) que serão necessários para a sua atuação docente. E, no segundo tema, “Linguagem e conhecimento”, no qual a parte formativa desta pesquisa foi desenvolvida, *eixo temático 5* associada ao *tema 2*, os assuntos são: escrita e autoria em ciências e linguagens; ciências, linguagens e comunicação; o conhecimento de ciências e de linguagens; tratamento da informação; a comunicação em ciências e linguagens: as línguas especiais para inclusão social e informática educativa. Nos assuntos ligados ao segundo tema, é privilegiada a autoria do aluno, que será exercitada por meio da produção de textos em linguagens científicas.

O fato de o aluno saber ler, escrever e interpretar aponta para o domínio dessas linguagens. O conhecimento é produzido quando a linguagem do professor e a linguagem do aluno compartilham do mesmo horizonte de sentidos. Os códigos dessas linguagens serão contemplados de acordo com as necessidades dos alunos (leitura, escrita, oralidade, língua de sinais, Braille etc.). Dessa forma, considera-se que a comunicação entre professor e aluno é ponto de partida para que o processo de ensino e de aprendizagem tenha êxito.

Eixo Temático Seis

As atividades do *estágio de docência* se desenvolveram neste eixo, lócus do segundo momento do percurso metodológico deste relatório de pesquisa, e nele aconteceram as observações das regências de três participantes da turma investigada. Trata especificamente dos estágios de docência que são desenvolvidos no curso de formação de professores, em quatro modalidades: prática antecipada à docência em espaços formais de ensino de ciências, matemática e linguagens (60horas); prática antecipada à docência em espaços não formais de ensino de ciências, matemática e linguagens (60horas); estágios temáticos de alfabetização, estudos sociais (história e geografia), ciências e matemática em situações reais ou simuladas (240horas); e estágios de docência (360horas), em períodos indicados para tal, a partir de atividades de prática profissional assistida e supervisionada.

Os estágios de docência em ciências e matemática devem ser realizados em escolas (públicas e privadas) regulares, tendo em vista cada um dos anos iniciais do ensino fundamental e da Educação de Jovens e Adultos (EJA), clubes de ciências (CPADC, Museu Emílio Göeldi e NPADC), planetário da Universidade do Estado do Pará e escolas que atendam pessoas com necessidades educativas especiais.

A dinâmica do estágio contempla observações e desenvolvimento de projetos de intervenção pedagógica por parte dos alunos de estágio. Por ocasião das observações realizadas pela pesquisadora, o estágio ocorreu nas modalidades de estágio temático de alfabetização em matemática na situação da retomada de aprendizagem para alunos do 1.º ao 5.º (primeiro ao quinto) anos da Educação Básica em uma escola pública municipal e na modalidade de estágio de docência (regência) em uma escola pública estadual.

Durante as atividades de estágio, as participantes são orientadas pelos professores supervisores do estágio na universidade a elaborar um planejamento flexível, que contemple as necessidades que possam aparecer e que trabalhe os conteúdos de forma integrada.

Participantes da Investigação

Este relatório de pesquisa foi desenvolvido com a colaboração de uma turma do curso de LIECML, do IEMCI/ UFPA. Durante todo o desenvolvimento da pesquisa, as participantes estavam cientes da pesquisa que se desenvolvia e concordaram em participar dela. A opção por esta turma de licenciatura se deu pelo fato de a licenciatura

integrada ser um curso recente no contexto acadêmico e, por isso mesmo, singular. O IEMCI (Instituto de Educação Matemática e Científica) é também bastante específico, uma vez que não é um curso de Pedagogia, mas visa formar professores para atuar em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para apresentar ao leitor as participantes da pesquisa, a primeira informação é que eles são alunos que estavam inscritos no eixo temático “Linguagem e conhecimento” IV, primeiro momento da pesquisa.

Na ocasião, estavam inscritos 22 alunos; desse total, três nunca compareceram aos encontros, e foram considerados como desistentes. O Quadro 02 foi elaborado tendo como referência o questionário de sondagem inicial (Apêndice III – Q1) aplicado no primeiro encontro.

Para a construção do Quadro 02, consideramos a idade, o sexo, a motivação na escolha do curso, a relação do licenciando com a matemática e a existência de alguma experiência voltada para o magistério. Cada um dos participantes (acadêmicos do curso de licenciatura em questão) será identificado pela letra *P* de *participante*, seguido de um número que será usado até totalizar a quantidade de participantes [P19].

Quadro 02 - Perfil dos Participantes da Pesquisa

PARTICIPANTES	CARACTERÍSTICAS
P1	Mulher, 43 anos. A escolha do curso se deu por meio da análise da matriz curricular e do horário vespertino, pois queria cursar pedagogia. Gostou muito do curso e deseja atuar na área do magistério. Gosta de matemática. Não possui experiência no magistério.
P2	Mulher, 24 anos. Ela soube do curso por terceiros; queria cursar pedagogia, mas não havia passado no vestibular e acabou se identificando com a proposta do curso. Deseja atuar na área do magistério. Não gosta de matemática. Já ministrou uma oficina de leitura no Programa Mais Educação ⁸ em uma escola municipal.
P3	Mulher, 32 anos. A escolha do curso foi motivada pela baixa relação candidato x vaga, porém hoje o curso supera as suas expectativas iniciais e deseja atuar na área do magistério. Gosta

⁸ O Programa “Mais Educação” foi criado em 2007 para atender, inicialmente, 1.380 escolas que apresentavam os piores resultados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e eram consideradas em situação de vulnerabilidade. De acordo com a proposta do programa, no turno oposto ao das aulas, os alunos têm acompanhamento pedagógico. (Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/32787> Acesso em: 28 mar. 2018).

	de matemática básica (anos iniciais). Possui experiência como bolsista do clube de ciências ⁹ .
<i>P4</i>	Mulher, 23 anos. A motivação para a escolha do curso foi a realização pessoal, por se identificar com o magistério. Dependendo do assunto trabalhado, a participante gosta ou não de matemática, porém, quando preciso, se dedica a estudar e entender. Possui experiência como bolsista do clube de ciências.
<i>P5</i>	Mulher, 21 anos. Escolheu o curso pela vontade de ser professora. Queria cursar pedagogia, mas não passou no vestibular. Gosta um pouco de matemática. Possui experiência como bolsista do clube de ciências.
<i>P6</i>	Mulher, 20 anos. Ela escolheu o curso por ser formação de professores dos anos iniciais. Gosta de matemática, mas tem dificuldades em aprender os conteúdos. Não possui experiência no magistério.
<i>P7</i>	Mulher, 56 anos. Ela escolheu o curso por querer aprender mais e lecionar em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Não gosta de matemática. Não possui experiência no magistério.
<i>P8</i>	Homem, 20 anos. Por não saber muito bem o que queria, optou por um curso novo, porém a família não apoiou sua escolha. Gosta mais ou menos de matemática. Não possui experiência no magistério. No quinto encontro, esse participante compareceu para se despedir, dizendo que havia passado no vestibular para um curso de engenharia (toda a sua família é de engenheiros).
<i>P9</i>	Mulher, 21 anos. A motivação inicial para a escolha do curso de deu pela baixa concorrência, porém a participante agora se diz “apaixonada” pela profissão. Gosta de matemática. Possui experiência como bolsista do clube de ciências em turmas do 1.º ao 5.º ano.
<i>P10</i>	Mulher, 36 anos. A motivação para a escolha do curso foi a vontade de ser professora. Não gosta de matemática. Não possui experiência no magistério.
<i>P11</i>	Mulher, 56 anos. A motivação para a escolha do curso se deu por gostar de ministrar aulas e possuir afinidade com crianças. Gosta de matemática. Ministra aulas de reforço em casa para alunos dos anos iniciais.
<i>P12</i>	Mulher, 22 anos. A motivação para a escolha do curso foi a baixa concorrência. Gosta de matemática. Já teve experiência de estagiar em turma dos anos iniciais.

⁹ Espaço do IEMCI/UFPA, para pesquisa e formação de professores-reflexivos-pesquisadores para o ensino de Ciências e Matemática, tendo a Educação Ambiental como um de seus pressupostos de ensino e aprendizagem. Nesse espaço, os estudantes de graduação fazem sua iniciação científica à docência, investigando questões sobre “ensinar e aprender”, desde o início de seu curso de formação (FEMCI, 2008, p. 6).

<i>P13</i>	Mulher, 45 anos. A motivação para a escolha do curso foi a carreira do magistério. Gosta de matemática. Não possui experiência com o magistério.
<i>P14</i>	Mulher, 27 anos. A motivação para a escolha do curso foi pessoal, pela vontade de ser professora, inspirada pela dedicação de alguns professores que teve. Gosta de matemática, porém diz ter dificuldade em aprender alguns conteúdos. Não possui experiência com o magistério.
<i>P15</i>	Mulher, 50 anos. Foi aluna do curso Normal (Ensino Médio). A escolha do curso foi motivada pela exigência do Ministério da Educação (MEC). Não gosta de matemática. Possui experiência com aulas de reforço para os anos iniciais.
<i>P16</i>	Mulher, 24 anos. A identificação com a grade curricular do curso, com a proposta de ensino e a especificidade de trabalhar com anos iniciais motivaram a escolha do curso. A participante diz ter afinidade com a matemática. É bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).
<i>P17</i>	Mulher, 23 anos. Apontou como motivações o fato de gostar muito de matemática e ciências e a baixa concorrência. Gosta de matemática. Já foi bolsista do clube de ciências.
<i>P18</i>	Mulher, 20 anos. A motivação foi o fato de o curso preparar os professores para trabalhar com os anos iniciais. Gosta de matemática. Não possui experiência com o magistério.
<i>P19</i>	Mulher, 23 anos. A motivação foi a preparação para o trabalho nos anos iniciais. Gosta de matemática. Já foi bolsista do clube de ciências.

Fonte: Questionário de sondagem inicial e anotações da pesquisadora

A turma era inicialmente constituída de 19 participantes, com idades variando de 20 a 56 anos. Essa variação de idades é interessante, pois imaginamos que teremos um universo bastante ampliado de concepções. Com a desistência de *P8*, o grupo ficou composto de 18 participantes mulheres, que se envolveram ativamente nas atividades propostas. Por isso, passamos a considerar o grupo como “futuras professoras dos anos iniciais”.

Coleta e Organização dos Dados

Para alcançar os objetivos propostos e responder às questões de pesquisa enunciadas, elaboramos instrumentos que foram aplicados nos dois momentos em que esta pesquisa de campo se desenvolveu. De acordo com Matos (2018, p. 74), “a combinação de variados instrumentos e técnicas, para além de favorecer o aumento da validade, adicionar maior grau de profundidade e fidedignidade à análise, poderá

permitir que olhemos a realidade sob vários aspectos”. Assim, neste estudo, a produção dos dados resulta de: (i) diários reflexivos; (ii) questionários; (iii) entrevistas; e (iv) observações.

Diários Reflexivos

Os *diários reflexivos* (Quadro 03), para Zabalza (2004, p.14), assumem diversas modalidades e “constituem narrações feitas por professores e professoras (tanto efetivos como em formação)”. Para esta pesquisa, usamos *a modalidade reflexiva* com o propósito de perceber os entendimentos e as reflexões dessas futuras professoras que emergiam por meio de suas escritas. Os diários reflexivos foram escritos individualmente.

Para a escrita das reflexões das participantes, selecionamos previamente artigos cujos temas serviram de apoio em suas reflexões. A leitura dos artigos pelas participantes era realizada de forma individual em momento anterior às aulas – com uma semana de antecedência às discussões e à apresentação dos diários reflexivos. E depois, esses mesmos artigos eram lidos e discutidos coletivamente em sala de aula.

Algumas participantes reclamaram do fato de a escrita dos diários acontecer antes das discussões em sala de aula, porém, se a escrita acontecesse após as discussões, teríamos, em seus diários reflexivos, as opiniões do grupo, e não seus entendimentos individuais e suas reflexões pessoais sobre o tema.

Quadro 03 - Síntese dos Diários Reflexivos (DR)

Instrumento	Sigla	Conteúdo	Ano
Diário Reflexivo	DR1	A problematização na formação docente possibilitando a problematização na sala de aula da educação infantil: a análise de um caso de ensino	2016
	DR2	Tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática	
	DR3	A importância da pergunta do professor na aula de matemática	
	DR4	Comunicação na sala de aula de matemática	
	DR5	Diálogo e aprendizagem	
	DR6	O uso da avaliação para a melhoria das aprendizagens	
	DR7	Números naturais e sistema de numeração decimal	

	DR8	Operações com números racionais	
	DR9	Espaço e forma	
	DR10	Frações	
	DR11	Grandezas e medidas	
	DR12	Tratamento da informação	

Fonte: Acervo da Pesquisadora

Questionários

Para Fiorentini e Lorenzato (2006, p.116, grifo dos autores), “o questionário é um dos instrumentos mais tradicionais de coleta de informações e consiste numa série de perguntas que podem ser *fechadas, abertas ou mistas*”. Na pesquisa ora desenvolvida, os questionários aplicados (Quadro 04), cujo roteiro foi apresentado no Apêndice III, foram do tipo *abertas*.

Verificamos em Fiorentini e Lorenzato (2006, p.116), que as perguntas são ditas “abertas, quando não apresentam alternativas para respostas, podendo o pesquisador captar alguma informação não prevista por ele ou pela literatura”. Estes questionários foram aplicados de forma estruturada e com perguntas abertas para todas as participantes da pesquisa. De acordo com Gil (2010), o questionário é usado, sobretudo quando o universo a ser pesquisado é constituído por muitos elementos. Os questionários foram respondidos durante os encontros em sala de aula, para que as participantes tivessem oportunidade de pensar em suas respostas e tirar quaisquer dúvidas que pudessem aparecer sobre as perguntas feitas.

Os questionários sobre comunicação, comunicação matemática e avaliação foram aplicados com o objetivo de identificar concepções das participantes sobre os temas discutidos durante os encontros. No último encontro, foi aplicado um questionário sobre avaliação e encerramento do eixo temático. Nele, as participantes fizeram uma autoavaliação e uma avaliação do eixo.

Tivemos a preocupação de não formular questionários muito extensos para que não se tornasse uma tarefa cansativa. Os questionários foram aplicados com os seguintes objetivos: (i) conhecê-las melhor; (ii) identificar suas concepções sobre os temas trabalhados durante todo o eixo; e (iii) complementar as informações que foram coletadas durante os encontros.

Quadro 04 - Síntese dos Questionários (Q)

Instrumento	Sigla	Conteúdo	Ano
Questionário	Q1	Sondagem Inicial	2016
	Q2	Expectativas em relação ao eixo	
	Q3	Sobre comunicação	
	Q4	Sobre comunicação matemática	
	Q5	Sobre avaliação	
	Q6	Avaliação do eixo / encerramento	

Fonte: Acervo da pesquisadora

Entrevistas

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, coletivas e individuais. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p.134), “a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo”. Sobre as entrevistas semiestruturadas, Lüdke e André (2015, p. 39) esclarecem:

Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. Na medida em que houver um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluirão de maneira notável e autêntica.

As *entrevistas* coletivas (Apêndice IV) aconteceram nos grupos em que os seminários foram apresentados, logo após a finalização deles, realizadas de maneira semiestruturada e gravadas em áudio, com o consentimento das participantes. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.138), “as entrevistas de grupo podem ser úteis para transportar o entrevistador para o mundo dos sujeitos”. Dessa forma, elas foram usadas com os seguintes objetivos: (i) identificar dificuldades/ limitações encontradas com o conteúdo matemático que foi apresentado pelo grupo por ocasião dos seminários; e (ii) verificar qual a contribuição das discussões, das reflexões e dos textos lidos na elaboração/condução dos seminários.

As entrevistas individuais foram realizadas com as três participantes cujas aulas de regência foram observadas (Apêndice V) e ocorreram após essas aulas. Essas entrevistas se mostraram como um convite para entender e refletir sobre as concepções dessas alunas, suas práticas letivas, as interações que desenvolveram quando em sala de

aula na atividade de regência do estágio obrigatório, seus saberes matemáticos e as expectativas no planejamento das atividades, pois, para promover a comunicação matemática em sala de aula, os professores precisam ter conhecimento do conteúdo matemático e um planejamento prévio das atividades que serão propostas.

Quadro 05 - Síntese das Entrevistas (E)

Instrumento	Sigla	Tipo	Ano
Entrevista	E1	Coletiva: realizada em grupo após o seminário	2016
	E2	Individual: realizada com as três participantes que tiveram suas aulas observadas	2017

Fonte: Acervo da pesquisadora

Observações

A observação é um importante instrumento de coleta de dados e, para este relatório de pesquisa, foi realizada a observação do tipo participante, que, segundo Minayo, Deslandes e Gomes (2015, p. 70), permite a compreensão da realidade num “processo pelo qual um pesquisador se coloca como observador de uma situação social, com a finalidade de realizar uma investigação científica”. A observação ajuda o pesquisador a compreender o ambiente, os comportamentos e os sentidos que os observados dão à realidade.

Nesse método de coleta de dados, o observador fica em contato direto com os seus interlocutores, fundamentado pela filosofia de que todo pesquisador precisa “se colocar no lugar do outro” (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2015, p. 70). O ato de se colocar no lugar do outro é justificado por Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 108) pelo “grande envolvimento do pesquisador na situação estudada”, ainda que o contato direto entre o pesquisador e seus interlocutores ocasione um envolvimento mais estreito entre eles, o pesquisador deve tentar “produzir pouca ou nenhuma interferência no ambiente de estudo” (p. 107), mesmo quando assumir o papel de membro do grupo.

As aulas de estágio de regência, segundo momento da pesquisa, ocorreram durante o eixo temático estágio de docência, sob a supervisão de um professor do instituto ao qual as participantes da pesquisa estão vinculadas. Elas aconteceram em escolas públicas (uma municipal e a outra estadual) da cidade de Belém/ PA, em turmas do 4.º e do 5.º anos do ensino fundamental e para a 1.ª e 2.ª etapas da educação de jovens e adultos. O roteiro de observação das aulas encontra-se no Apêndice VI.

O foco da observação foi a comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas das professoras que estão em formação inicial. Na fase das observações, a pesquisadora assistiu às aulas ministradas pelas participantes da pesquisa, atuando como mera observadora, sem interferir nas atividades ou interagir com elas. Nesta etapa, foram observadas as aulas de três participantes do grupo investigado, correspondendo a cerca de dez horas de suas práticas letivas, gravadas e filmadas pela pesquisadora, com o consentimento das participantes e da escola. Assim, o estágio foi observado como espaço de formação dessas alunas.

Quadro 06 – Síntese da Observação

Instrumento	Sigla	Conteúdo	Ano
Observação	O	Observação da comunicação matemática que acontece durante as aulas de regência no estágio da docência	2017

Fonte: Acervo da pesquisadora

Tratamento e Análise dos Dados

Concluída a fase da coleta de dados, passamos à fase de organização e tratamento dos dados coletados para serem analisados posteriormente. Em Lüdke e André (2015, p.53), verificamos que “a tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes”. Para iniciar a organização, os materiais foram divididos em “unidades manipuláveis” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.205): (i) diários reflexivos; (ii) questionários; (iii) entrevistas; e (iv) guia de observação.

Essa divisão do material coletado se faz importante, visto que, de acordo com Stake (2016, p. 91), “o investigador qualitativo concentra-se na circunstância, tentando fracioná-la e depois reconstruí-la mais significativamente – análise e síntese na interpretação direta”. Nesta etapa, trataremos os dados como um todo, sem discriminar o momento em que foram coletados.

Com o objetivo de comunicar de forma clara e organizada os dados coletados, após a divisão do material em partes, passaremos à fase de descrição, análise e interpretação do material recolhido. Na *descrição*, as opiniões dos participantes são apresentadas da maneira mais fiel possível; na *análise*, o propósito é ir além do descrito; e na *interpretação*, buscam-se sentidos das falas e das ações (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2015).

Ao analisar os diários, Zabalza (2004) nos explica que podemos encontrar “diferentes níveis de complexidade” (básico, médio e complexo). Em sua análise, podemos: (a) construir a impressão geral sobre o que o diário conta; (b) analisar padrões e repetições; (c) identificar pontos temáticos, fazendo uma leitura transversal deles; (d) analisar qualitativamente elementos implícitos e explícitos da informação do diário; e (e) identificar dilemas pessoais e profissionais que aparecerem nos diários.

Durante a leitura dos diários reflexivos, dos questionários e das entrevistas, selecionamos com lápis, marcando no próprio texto as reflexões das participantes, os momentos em que se incluíam no contexto, citando experiências que vivenciaram (na Educação Básica e/ou graduação), relacionadas ao tema, e opiniões acerca do tema trabalhado. Essas reflexões, em formato de excertos¹⁰, aparecem ao longo de todo o relatório de pesquisa, com o propósito de destacar suas opiniões, ora complementando o referencial teórico usado nas seções, ora na seção que tratou da análise dos dados.

Categorias de Análise

Vimos em Stake (2016, p. 93) que, “com os estudos de caso instrumentais, em que o caso serve para nos ajudar a compreender os fenômenos e as relações que ocorrem no seu âmbito, a necessidade de dados categoriais e de medidas é maior”. Por isso, neste relatório de pesquisa, trabalhamos com categorias durante o procedimento de análise.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.221), “à medida que vai lendo os dados, repetem-se ou destacam-se certas palavras, frases, padrões de comportamento, formas de os sujeitos pensarem e acontecimentos”. Na fase de leitura do material, identificamos a necessidade de eleger categorias que ajudassem a analisar os dados coletados.

O uso de categorias de análise pode ajudar a destacar aspectos relevantes da pesquisa, contribuindo para responder à questão de investigação. Por isso, as categorias devem ser construídas atendendo às solicitações que emanam da questão de investigação. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.94)

Conforme Fiorentini e Lorenzato (2006), as categorias podem ser de três tipos: (i) definidas *a priori*; (ii) emergentes; e (iii) mistas. Na análise dos resultados desta pesquisa e neste relatório, usaremos as categorias *definidas a priori*, “quando o

¹⁰ Os excertos de depoimentos orais (entrevistas e conversas informais) receberam fonte no estilo itálico e os de depoimentos escritos (questionários e diários reflexivos), em estilo “normal”. Entre aspas, quando inseridos em frases deste relatório. Os excertos 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.

pesquisador vai a campo com categorias previamente estabelecidas, podendo ser ou não provenientes da literatura” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.135). Elas são provenientes do quadro teórico que apresentamos nas seções e as chamamos de objetos. Esses objetos se desdobram em dimensões.

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).

Assim, os seguintes objetos e suas respectivas dimensões foram usados como apoio para a análise de todo o material coletado (diários reflexivos, questionários, entrevistas e observações): (i) modos de comunicação em seus aspectos: unidirecional, contributiva e reflexivo-instrucional; (ii) facilitadores da comunicação nos aspectos da escuta e do *feedback*; (iii) níveis de comunicação: instrumento de regulação do professor, meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos e meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos; e (iv) tipos de questões: focalização, confirmação e inquirição ou “pergunta genuína”.

Os objetos e as suas dimensões serviram para caracterizar as concepções e as práticas letivas das futuras professoras sobre comunicação matemática. A seguir, apresentamos, no Quadro 07, a matriz de investigação, que foi elaborada para dar suporte à pesquisa e orientar a interpretação dos dados. Após a apresentação do Quadro 07, esclareceremos as perspectivas nas quais cada um dos objetos foi analisado.

Quadro 07 - Matriz de Investigação de Concepções e Práticas Letivas sobre Comunicação Matemática

OBJETOS	DIMENSÕES
Modos de Comunicação	Unidirecional
	Contributiva
	Reflexivo-instrucional
Facilitadores da	Escuta

Comunicação	<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)

Modos de comunicação: para esta dimensão, usaremos três perspectivas de comunicação matemática organizadas por Brendefur e Frykholm (2000), que as denominaram como: (i) unidirecional, na qual o discurso emerge do professor e a participação dos alunos é meramente retórica e formal; (ii) contributiva, em que o discurso é essencialmente formatado pelo professor, mas inclui numerosas questões, algumas das quais podem suscitar divergência em relação ao previsto. Nesse modo de comunicação, os alunos contribuem com respostas, sugestões ou explicações; e (iii) reflexivo-instrucional, em que existe um movimento frequente entre o nível específico da tarefa e o nível mais geral dos conceitos matemáticos; os alunos têm oportunidade de argumentar (justificar com razões matemáticas), e suas contribuições marcam de forma significativa o desenvolvimento do discurso na aula.

Facilitadores da comunicação: na abordagem deste objeto de análise, tomaremos duas atitudes individuais que facilitam a comunicação: (i) *a escuta*, que será usada na perspectiva de Menezes *et al.* (2014) e Vieira (2000), é uma peça-chave do 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 (ii) a existência de *feedback* (BITTI; ZANI, 1997; FREIXO, 2011; VIEIRA, 2000), que se torna um termômetro para o professor, pois

dessa forma ele consegue avaliar a eficácia da sua comunicação. Vemos também a importância desta atitude na regulação da eficácia dos sistemas de comunicação em Freixo (2011), quando ele nos fala que o *feedback* é a ação pela qual o emissor toma conhecimento da reação do receptor, podendo dar outro *feedback* com base nessa reação do receptor.

Níveis de comunicação: a caracterização dos níveis de comunicação foi realizada com base na perspectiva de Ponte *et al.* (2007), que originou as seguintes dimensões:

(i) instrumento de regulação do professor: o discurso do professor 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: quando os alunos se comunicam matematicamente, recordam, compreendem e usam os conhecimentos anteriores na aquisição de novos conhecimentos, já que os alunos aumentam e aprofundam o seu conhecimento matemático quando interagem com as ideias dos outros. Ao falar sobre matemática, usando a linguagem não só para expressar os seus pensamentos, mas também para partilhar significados, para compreender argumentos dos outros alunos e do professor, os alunos desenvolvem a sua capacidade de comunicação matemática;

(iii) meio de promover os significados matemáticos: 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 com a utilização de questões e analogias; as 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 na procura de esquemas e generalidades dos resultados.

Tipos de questões: os questionamentos que o professor faz no discurso em sala de aula são um aspecto importante da comunicação que acontece, 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 mudar a forma de pensar sobre ele; (ii) as questões de confirmação buscam confirmar o conhecimento do aluno, quando procuram saber se ele sabe a resposta à pergunta em causa; e (iii) as questões de inquirição ou “perguntas genuínas” são aquelas em que quem pergunta não sabe antecipadamente a resposta que o aluno irá dar.

A fase seguinte de análise de dados foi realizada a partir de uma triangulação. De acordo com Araújo e Borba (2006, p. 37), “a *triangulação* em uma pesquisa qualitativa consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para a obtenção dos dados”. No caso específico deste relatório de pesquisa, realizamos uma triangulação de métodos.

Stake (2016) nos apresenta quatro protocolos de triangulação: (i) triangulação das fontes de dados, em que se deseja saber se o caso não se altera quando mudam as circunstâncias; (ii) triangulação do investigador, em que são escolhidos demais investigadores para observar o mesmo fenômeno e suas interpretações. Eles refutam ou complementam o caso em estudo; (iii) triangulação da teoria, em que observadores de um mesmo fenômeno, com base em teorias diferentes, interpretam os mesmos dados e a triangulação é realizada com apoio na interpretação de cada um dos investigadores; (iv) triangulação metodológica, da qual trata este relatório de pesquisa, realizada com base em observação, análise de questionários e entrevistas como instrumentos.

Apresentamos a seguir um quadro que está organizado em função dos objetos de análise e dos dados obtidos por meio dos diferentes instrumentos de coleta de dados. Este modelo de análise de dados apresentado no Quadro 08 tem como objetivo mostrar como se deu a caracterização das concepções e das práticas letivas sobre comunicação matemática, bem como o esquema de triangulação que sustentou a análise dos dados.

Quadro 08 - Modelo de Análise de Dados

Objetos de Análise	Instrumentos de Coleta de Dados				Sínteses Interpretativas Horizontais
	Diários reflexivos (DR)	Questionários (Q)	Entrevistas (E)	Observações (O)	
Modos de comunicação (MC)	Análise Descritiva (DR/ MC)	Análise Descritiva (Q/ MC)	Análise Descritiva (E/ MC)	Análise Descritiva (O/ MC)	Síntese Interpretativa Horizontal (MC)
Facilitadores da comunicação (FC)	Análise Descritiva (DR/ FC)	Análise Descritiva (Q/ FC)	Análise Descritiva (E/ FC)	Análise Descritiva (O/ FC)	Síntese Interpretativa Horizontal (FC)
Níveis de comunicação (NC)	Análise Descritiva (DR/ NC)	Análise Descritiva (Q/ NC)	Análise Descritiva (E/ NC)	Análise Descritiva (O/ NC)	Síntese Interpretativa Horizontal (NC)
Tipos de questões (TQ)	Análise Descritiva (DR/ TQ)	Análise Descritiva (Q/ TQ)	Análise Descritiva (E/ TQ)	Análise Descritiva (O/ TQ)	Síntese Interpretativa Horizontal (TQ)
Sínteses Interpretativas Verticais	Síntese Interpretativa Vertical (DR)	Síntese Interpretativa Vertical (Q)	Síntese Interpretativa Vertical (E)	Síntese Interpretativa Vertical (O)	Síntese Conclusiva

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

Após a definição dos objetos de análise que nortearam a leitura do material coletado, passaremos à síntese com base na triangulação de dados mostrada no Quadro 08 e descreveremos os procedimentos adotados:

(i) *Análise vertical* de cada um dos dados obtidos pelos instrumentos usados para a coleta de dados (diários reflexivos, questionários, entrevistas e observações) em relação a cada um dos objetos de análise apresentados (modos de comunicação, facilitadores da comunicação, níveis de comunicação e tipos de questões). Nesse

procedimento de *análise vertical*, para cada conjunto de dados obtidos pelos instrumentos de coleta de dados, temos quatro análises descritivas distintas (DR/MC, DR/FC, DR/NC e DR/TQ), resultantes das informações oriundas de cada um dos objetos de análise, totalizando 16 análises descritivas. Após a obtenção das quatro análises descritivas dos dados oriundos de cada instrumento, serão feitas as sínteses interpretativas verticais do conjunto de dados provenientes de cada um dos instrumentos de coleta de dados.

(ii) *Análise horizontal*, na qual olharemos os dados oriundos dos diversos instrumentos em relação aos objetos de análise de forma coletiva (DR/MC, Q/MC, E/MC e O/MC). Nesse momento, obteremos quatro sínteses interpretativas horizontais distintas, buscando significados convergentes e divergentes por meio do cruzamento das informações.

(iii) A *síntese conclusiva* será escrita pela compilação dos dados das sínteses interpretativas verticais e horizontais.

Apresentamos nesta seção a forma como a pesquisa foi realizada. A partir deste cenário, as futuras professoras dos anos iniciais aparecem em processo de comunicação, uma vez que as suas falas estão presentes, dialogando com os capítulos teóricos.

3 COM QUEM CONVERSAMOS SOBRE...

Esta seção foi destinada a apresentar os referenciais teóricos que sustentaram este relatório de pesquisa e está dividida em três partes: (i) *linguagem e comunicação*, na qual abordamos a importância da linguagem verbal na comunicação e apresentamos os principais elementos que compõem o processo verbal de comunicação nas aulas de matemática e seus desdobramentos; (ii) *crenças, concepções e conhecimento do professor*, em que promovemos uma discussão teórica sobre os conceitos de crenças, concepções e conhecimento; e (iii) *comunicação matemática e práticas letivas*, na qual tratamos a comunicação nas aulas de matemática como um aspecto das práticas letivas das futuras professoras dos anos iniciais, numa perspectiva de interação social que envolve alunos e professores no processo comunicacional.

... LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO

A Linguagem Verbal

A comunicação humana se dá sob dois aspectos que serão definidos com base nas ideias de Bitti e Zani (1997): (a) *o verbal*: é o processo que consiste em transmitir ou fazer circular informações através da fala; e (b) *o não verbal*: tem base nas informações que provêm da observação do comportamento do nosso interlocutor, seu estado emotivo ou as atitudes interpessoais, ou seja, prestamos atenção não só ao que ele diz, como também ao seu tom de voz e aos seus movimentos gestuais. Neste relatório de pesquisa, trataremos da comunicação em seu sentido verbal, que acontece nas aulas de matemática. Queremos prestar atenção à comunicação que acontece durante as práticas letivas de um grupo de professoras em formação inicial.

A linguagem e a comunicação que advêm do seu uso são objetos de estudo por profissionais de diversas áreas. Para estudar como essa comunicação se dá em sala de aula, temos visto algumas pesquisas sendo desenvolvidas na área da educação.

A linguagem e o seu uso são tão importantes para o comportamento humano que tem atraído a atenção de cientistas sociais, entre outros estudiosos, ao longo dos tempos. [...] enquanto mais poderoso e eficaz sistema de comunicação [...] o seu aspecto essencial reside em constituir um sistema de comunicação inserido numa situação social. (FREIXO, 2011, p.190)

Como situação social em que o sistema de comunicação está inserido, esta pesquisa destacará a sala de aula, a comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas de professoras em formação inicial e as interações que ocorrem nesse ambiente, visto que “as escolas e as salas de aula são ambientes em que a linguagem predomina. Os alunos estão em contato com ela durante a maior parte do dia: com a linguagem falada do professor ou dos alunos e com a linguagem escrita dos livros” (STUBBS, 1987, p.27). Portanto, podemos dizer que durante a fase escolar, a sala de aula, assim como a escola, são os meios sociais que ocupam uma parte substancial do tempo dos alunos, quando consideramos os anos de Educação Infantil e Educação Básica.

Nesse ambiente social, professores e alunos comunicam suas ideias, dúvidas, medos e sentimentos; os professores assumem o papel de reguladores e mediadores deste e se tornam interlocutores dos discursos que acontecem diariamente durante as aulas. Por isso, Freixo (2011, p.191) nos diz que “a vida cotidiana é, sobretudo a vida com a linguagem. É justamente por meio dela que o indivíduo participa ativamente da

sociedade”. Ela é um componente importante nas relações interpessoais, pois é por meio dela que o indivíduo se faz entender pelos que dominam a mesma língua.

O ser humano é o único animal que fala; por isso, a importância da *linguagem* no processo de comunicação, que é a faculdade geneticamente programada de que todos os homens normais, dotados de órgãos fonadores, dispõem. Assim nos diz Freixo (2011, p. 195):

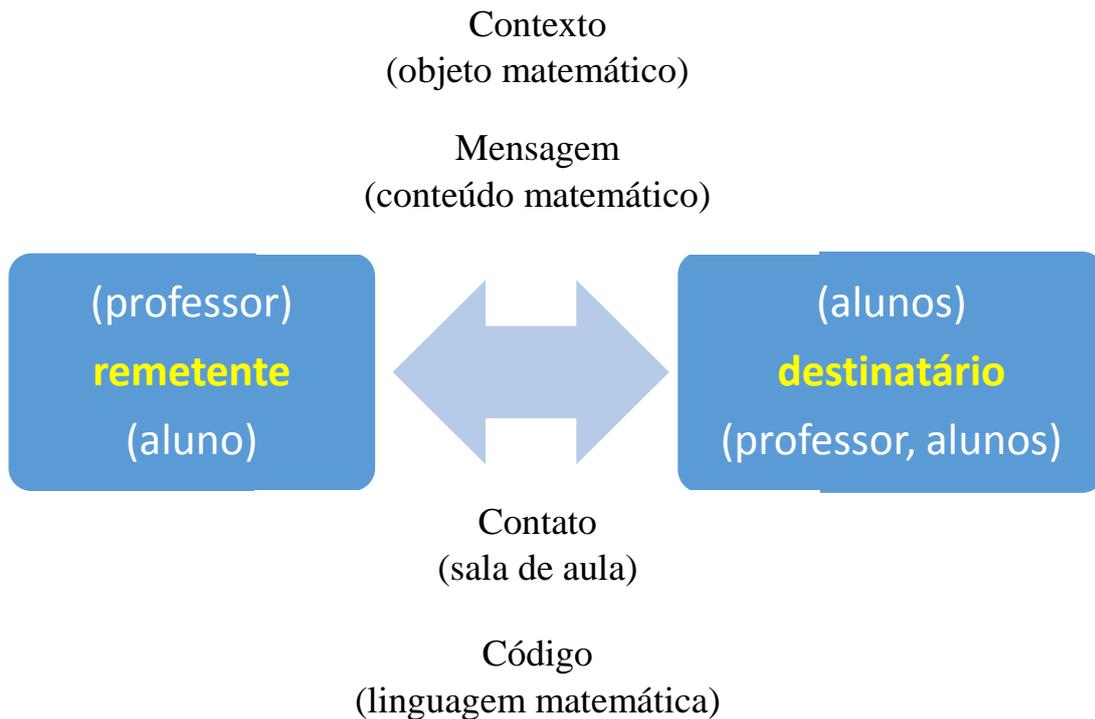
A palavra, na sua múltipla função – fala, comunicação, linguagem – e como limiar da humanidade, é entendida como mensageira de valores pessoais carregada de intenções particulares com uma ética e uma dignidade profética, cuja eficácia intrínseca assegura a criação do universo humano.

Stubbs (1987, p. 37) nos chama a atenção para a distinção entre a linguagem e os estereótipos que podem estar vinculados a ela, de modo que “a linguagem de alguém tem muitas vezes uma grande influência sobre a nossa impressão da sua personalidade”. Ao ouvir alguém falar, podemos tirar conclusões sobre a sua classe social, sua escolaridade, a cultura e a região de que provém e criar estereótipos que podem dificultar a comunicação, mesmo que os interlocutores dominem a mesma língua.

A *língua* é uma parte determinante e essencial da linguagem, contudo, não se confunde com ela. Para Freixo (2011), a linguagem é uma capacidade programada geneticamente, que só se atualiza por meio da língua, que é um sistema formal e social. Já Stubbs (1987, p.42) nos diz que “nenhuma língua ou dialeto é inerentemente superior ou inferior a outra e que todas as línguas e dialetos se adaptam às necessidades da comunidade que servem”. A língua é adquirida e convencional, “constitui o sistema de expressão falada próprio de uma determinada comunidade humana” (STUBBS, 1987, p. 195) e, como aspecto de uma comunidade, ela agrega as pessoas que fazem parte da mesma comunidade ou grupo social que possuem mesmos interesses.

A *fala* é um ato individual da vontade e da inteligência, que pressupõe a atualização da faculdade da linguagem por meio da convenção social que é a língua. A fala une dois componentes importantes no processo de comunicação: a língua e a linguagem. Os conceitos de linguagem, língua e fala, constituem a base para que a comunicação se desenvolva, e, no caso específico da pesquisa que originou este trabalho, para que aconteça uma comunicação eficaz nas aulas de matemática, como um desdobramento das práticas letivas das futuras professoras. Assim, podemos representar, em um descritor, as comunicações que acontecem em sala de aula da seguinte forma, como nos mostra a Figura 01:

Figura 01 - Elementos do Processo Verbal de Comunicação nas Aulas de Matemática



Fonte: Adaptado de Freixo (2011, p.197)

A Figura 01 nos mostra uma situação típica do processo de comunicação que esperamos acontecer em aulas de matemática cujo foco seja o desenvolvimento da comunicação a partir das práticas letivas, uma vez que para Bitti e Zani (1997) a situação fundamental da comunicação é o diálogo, pois por meio dele as pessoas trocam informações, interagem e participam de um meio social. Assumindo o diálogo como um processo verbal de comunicação, esclareceremos em seguida os elementos que fazem parte deste processo.

O remetente (que ora pode ser o professor, ora pode ser um aluno) emite uma mensagem ao *destinatário* – que, neste caso, podem ser os alunos, se o remetente for o professor, ou podem ser o professor e os demais alunos, se o remetente for um aluno. O *contato* é o canal físico que permite a transmissão da mensagem. Bitti e Zani (1997, p.42) o definem “como o meio físico-ambiental que possibilita a transmissão de uma informação ou de uma mensagem”. Fica claro nesta citação que a “relação entre o emissor e o receptor é ‘bilateral’ e ‘reversível’ no sentido em que cada um dos participantes tem a possibilidade de tomar o papel do outro” (BITTI; ZANI, 1997, p.26).

Para que a *mensagem* emitida atinja seu objetivo, é necessário um *contexto*, no descritor representado pelo objeto matemático a que se refere, e que seja capaz de ser apreendido pelo destinatário da mensagem. Faz-se necessário ainda nessa comunicação um *código* (linguagem matemática) que seja total ou parcialmente comum aos membros desse ato comunicativo. Tomaremos a definição de ato comunicativo de Bitti e Zani (1997), para eles, o ato comunicativo é a menor unidade capaz de fazer parte de uma troca comunicativa e que uma pessoa pode produzir com uma única e bem definida intenção. No caso das aulas de matemática, a intenção é tornar a sala de aula um ambiente propício para a comunicação com base nas práticas letivas das professoras.

No segundo encontro com as participantes, realizamos um debate sobre comunicação, para ter noção do que elas pensavam sobre o tema em questão. Assim, foram divididas, por afinidades, em dois grupos, um com oito participantes e outro com sete participantes. Os grupos tiveram 20 minutos para fundamentar seus argumentos e perspectivas sobre comunicação. Aqui, mostraremos as perspectivas das participantes desta pesquisa sobre a primeira questão.

Quadro 09 – Transcrição: O que é comunicação?

1 - O que é comunicação?	
Grupo I	Grupo II
<i>Comunicar é falar, transmitir uma mensagem (informação, conhecimento etc.) a algo ou alguém. É uma forma de instruir, divergir, interagir, contribuir e capacitar para a vida. É o ato de transmitir o que se pensa, seja de forma oral, em linguagem verbal ou não verbal.</i>	<i>É a interação [que acontece] entre o professor e aluno, com a finalidade de conduzir uma boa convivência em sala de aula. Porém, uma comunicação bem clara não deve ser imposta com autoritarismo.</i>

Fonte: Acervo da pesquisadora [2016, Q3]

Se quisermos uma definição formal da palavra “comunicação”, encontraremos no dicionário Aurélio (FERREIRA, 2010): “**comunicação** *sf.* **1.** Ato ou efeito de comunicar (-se). **2.** Ato ou efeito de transmitir e receber mensagens por meio de métodos e/ou processos convencionados. **3.** A mensagem recebida por esses meios”. Notamos, pela definição, que a mensagem é um componente importante no ato de se comunicar, e essa comunicação só acontece quando a mensagem é transmitida e/ ou recebida. Quando a mensagem for entendida, podemos dizer que houve comunicação; caso contrário, assumiremos que ocorreu algum “ruído” no processo comunicativo, de forma a dificultar o entendimento da mensagem. Neste estudo, assumimos a

comunicação como todas as interações orais presentes na sala de aula (professor-aluno, aluno-aluno e aluno-professor).

Descrevendo em linhas gerais as perspectivas de cada um dos grupos, podemos verificar uma tendência à formalidade na descrição do primeiro, uma vez que eles foram buscar uma análise mais formal daquilo que é comunicação. Mesmo não sendo igual, podemos perceber uma forte aproximação com a definição que encontramos no dicionário. Chama nossa atenção a presença das interações sugeridas nos termos *divergir, interagir e contribuir* citados por elas. Todos esses elementos estão presentes no ambiente de sala de aula, porém na maioria das vezes as divergências são encaradas de forma negativa pelos professores e seus alunos. Dentro de um paradigma de comunicação, o diálogo é fundamental para que as interações e as discussões aconteçam, por isso devemos privilegiar a divergência de opiniões como uma forma de fomentar a comunicação em sala de aula e construir significados.

Quando agimos dessa maneira, somos capazes de refletir e conceber em nossas aulas a comunicação como ferramenta capaz de privilegiar a oralidade em sala de aula, não somente como prática discursiva do professor, mas como parte de um processo dinâmico no ensino e na aprendizagem de matemática. Para Nacarato (2012, p.10):

A comunicação sempre está presente numa sala de aula, visto que comunicar faz parte da natureza humana, das relações sociais. Falar em comunicação pressupõe falar em linguagem, uma vez que é por meio das diferentes linguagens (oral, textual, gestual, artística...) que nos comunicamos.

Na perspectiva do segundo grupo, a comunicação tem uma abordagem mais informal, porém não menos importante, já que elas privilegiam a comunicação como um fator de boa convivência entre professores e alunos. É curioso perceber que não levaram em conta outros dois tipos de interações presentes em sala de aula (aluno-aluno e aluno-professor).

A linguagem verbal desempenha algumas funções que são ditas essenciais: a *expressiva ou emotiva, apelativa, cognitiva, fática, metalinguística e poética*. Devido ao interesse da pesquisa, daremos enfoque à sua função *cognitiva*, voltada para o contexto das mensagens trocadas entre remetente e destinatário (alunos e professor). Essa função se mostra fundamental na comunicação, já que “consiste na troca de informações entre interlocutores sobre um objeto” (FREIXO, 2011, p.198). As trocas que acontecem entre os interlocutores, como citado anteriormente, nos trazem à mente o conceito de interação como “ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais pessoas”, com o

objetivo de “relacionar-se ou comunicar-se”, conforme as definições vistas em Ferreira (2010, p. 433).

As Interações e a Comunicação Interpessoal

Nas escolas e nas salas de aula, a interação humana constitui um sistema. Para Freixo (2011), um sistema é um conjunto de elementos interdependentes, como, por exemplo, a comunicação entre duas ou mais pessoas. Quando falamos da comunicação entre duas ou mais pessoas, chegamos ao conceito de interação, que está associada a uma dupla ação entre dois elementos. D’Ambrosio (2014, p.20) nos esclarece que “a ação gera conhecimento, gera a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, de entender a realidade [...]”. Nessa ação os elementos interagem simultaneamente entre si, produzindo conhecimento de forma coletiva e individual.

A seguir, mostramos a ideia que as participantes da pesquisa, respondendo à segunda questão proposta, revelam sobre a comunicação em sala de aula:

Quadro 10 – Transcrição: Como acontece a comunicação

2 - Como ela (a comunicação) acontece em sala de aula?	
Grupo I	Grupo II
<i>Ela [a comunicação] pode ser estabelecida de diversas maneiras: através da conversa, jogos, desenhos, figuras, mímicas, gestos, brincadeiras, músicas, histórias etc. Na relação entre professor-aluno e aluno-aluno, por meio da oralidade ou através da troca de conhecimento, até na forma em que o professor avalia seu aluno.</i>	<i>Através do diálogo, respeitando o saber de cada criança, mas sempre tendo em mente que o professor deve ser o mediador, conduzindo o aluno a refletir sobre todos os aspectos, fazendo-o perceber que essa comunicação é diferente de brincadeiras e sim para que o aluno perceba que através dela adquirimos o saber nas matérias do currículo e de como perceber o mundo mediante seu cotidiano. Essa comunicação poderá ser feita dentro da sala de aula, através de debate, com jogos, gincanas, atividades que reúnam todos os alunos para que possam tomar decisões entre si, percebendo os erros para assim acertarem juntos.</i>

Fonte: Acervo da pesquisadora [2016, Q3]

Sabemos da importância da comunicação nas aulas de matemática, “no entanto, pouco se tem discutido sobre a importância da oralidade nas aulas de matemática” (NACARATO, 2012, p.9). Um aluno que apreendeu e entendeu o conteúdo matemático

deve ser capaz de comunicar sobre ele de forma oral ou escrita e fazer inferências sobre suas certezas e possíveis dúvidas. Sabemos que a oralidade se desenvolve nas crianças antes da capacidade escrita.

Para esse questionamento, os dois grupos concebem as diversas formas de comunicação presentes em sala de aula (gestual, oral, escrita etc.), porém, ambos privilegiam o aspecto dialógico da comunicação como forma de manter as interações entre os participantes do ambiente de sala de aula. Para viver em comunidade, precisamos nos comunicar, e essa comunicação acontece a todo o momento.

O grupo II mostra a necessidade de o professor assumir o papel de mediador da comunicação em sala de aula, conduzindo os alunos na tomada de decisão, com o objetivo de construir o conhecimento. Dentro dessa concepção, a sala de aula se torna um ambiente dinâmico. Segundo Nacarato (2012, p.11), “a comunicação oral permite maior interação entre os sujeitos (professor e alunos e alunos entre si)”. Por meio dela, professores e alunos irão trocar informações com base em um objeto que suscitará essa comunicação.

Assim, a interação pode tomar formas mais ou menos complexas entre dois ou mais indivíduos, como no caso das interações que acontecem em sala de aula entre professor e alunos. Esses são momentos em que podemos entrar em contato com uma forma de pensar oposta da nossa, favorecendo a construção do conhecimento a partir de perspectivas diferentes. Em seu relato, a participante [P17, 2016, DR5] nos expõe que “[...] não há respostas prontas para se resolver um problema [...] por esta razão estamos sempre em busca de conhecimentos novos e durante esse processo a interação nos permite compartilhar informações e pontos de vistas diferentes de um mesmo assunto”. O ato de compartilhar informações, como dito pela participante, ajuda na construção do conhecimento e na compreensão dos conteúdos.

Ainda em Freixo (2011, p.115), vimos que “em ciência da comunicação distinguem-se quatro níveis de interação: a interação puramente visual, a linguagem e a comunicação das ideias, a imitação e a sugestão”. Nesta pesquisa, trataremos do nível de interação que está relacionada à linguagem e à comunicação das ideias, em que “a comunicação é primordialmente um processo de interação simbólica” (FREIXO, 2011, p. 167). Esse interacionismo simbólico “pretende significar e explicar uma teoria que tem na interação em sociedade a sua razão de ser” (FREIXO, 2011, p.167). O termo “interacionismo simbólico”, que é oriundo da sociologia e tem como precursor dessa teoria Herbert Mead, quer nos explicar o papel da comunicação na sociedade, como um

organismo humano que parte de uma relação de estímulo e resposta e é analisado por meio do ato social.

Nesta tese, as interações entre alunos e professor aparecem como promotoras da comunicação nas aulas de matemática. As pesquisas realizadas por Godino e Llinares (2000) estudam as interações entre indivíduos dentro de uma cultura. Os fundamentos da perspectiva interacionista podem ser assim descritos: (a) os professores e os alunos constituem interativamente a cultura da sala de aula; (b) as convenções tanto em relação ao conteúdo da disciplina como nas regularidades sociais emergem de forma interativa; e (c) o processo de comunicação se apoia na negociação e nos significados compartilhados. Esses três aspectos constituem uma dinâmica entre os membros que participam da sala de aula, onde os acordos em relação aos conteúdos e comportamentos se articulam para a construção compartilhada dos saberes na negociação e na justificação dos significados.

As perspectivas interacionistas, ao estudar a aprendizagem dos alunos, enfatizaram tanto os processos individuais como os sociais, já que se concebe o desenvolvimento da compreensão pessoal dos indivíduos com base em sua participação na negociação das normas de aula, incluindo as de cunho geral e as que são específicas da atividade matemática. As interações e o compartilhamento de informações com o propósito de negociar significados fortalecem a comunicação entre os participantes, proporcionando a comunicação entre pessoas ou comunicação interpessoal.

Para Freixo (2011, p. 246), a comunicação interpessoal “constitui um processo complexo de interação simbólica ocorrendo em contexto da interação face a face consistindo em eventos de comunicação oral e direta”. Já “a comunicação em pequeno grupo” é “campo por excelência para o contexto da comunicação interpessoal” (FREIXO, 2011, p.281). Entendemos neste trabalho por “pequeno grupo” as salas de aula, nas quais pretendemos que se desenvolva a comunicação nas aulas de matemática. Quando o processo de interação acontece dentro do grupo, Freixo (2011, p.288) nos diz que

no essencial a sua teoria anda à volta da ideia de que as pessoas no seio de um grupo desenvolvem interações (agem e reagem), ou seja, comunicam entre si. Assim, quando se produz um comentário sobre algo dirigido a alguém, esse alguém reage a esse comentário, respondendo e dando a conhecer o seu pensamento sobre aquilo que foi dito.

No contexto dos pequenos grupos, os membros podem assumir diversos papéis (de tarefa do grupo, de construção e manutenção do grupo e individuais) no decorrer da execução de uma tarefa. Os papéis de tarefa do grupo “facilitam o movimento do grupo

para a definição e solução do problema de sua tarefa” (FREIXO, 2011, p. 291). Eles são: (a) iniciador; (b) solicitante da informação; (c) solicitante de opinião; (d) fornecedor de informações; (e) fornecedor de opinião; (f) elaborador; (g) coordenador; e (h) orientador (FREIXO, 2011, p.291). Esses papéis não são fixos e nem predeterminados, são desempenhados de acordo com as habilidades e as características pessoais dos componentes desses grupos.

A Função Interpessoal da Comunicação

Ao estudar a função interpessoal da comunicação, focamos no processo comunicativo que acontece em sala de aula entre alunos e professor, na busca do ensino e da aprendizagem dos conteúdos matemáticos, com o apoio da comunicação. Para tal, levamos em consideração a função interpessoal (ou expressiva) da comunicação, na perspectiva de Bitti e Zani (1997), em que uma mensagem verbal nunca é uma transmissão neutra de informações sobre o mundo circundante e é sempre também uma comunicação entre quem fala e seus interlocutores. Dessa forma, as frases, quando são pronunciadas, apresentam reivindicações cuja referência é a relação entre os interlocutores, e as informações trocadas dizem respeito a muitos aspectos referentes aos participantes na interação e às relações entre eles.

Atitudes Facilitadoras da Comunicação

Temos em D’Ambrosio (2014) que, embora os mecanismos de captar informação sejam absolutamente individuais, eles são enriquecidos pelo intercâmbio e pela comunicação, que fazem parte de um acordo entre os indivíduos. Quando falamos sobre comunicação, na maioria das vezes nos vem à mente *o falar*, porém, nos esquecemos de que *o ouvir* é uma dimensão importante, que está relacionada com o contexto da comunicação.

Dizemos que *escutar* é uma maneira de comunicar; no momento em que nos propomos a ouvir o outro, estamos nos abrindo para ser interlocutores dele, facilitando a comunicação entre as pessoas envolvidas no processo. Por isso, existem atitudes individuais que são consideradas *facilitadoras da comunicação*, como a escuta e o *feedback*. Para o contexto da comunicação que acontece nas aulas de matemática, daremos ênfase à escuta, com apoio em Menezes *et al.* (2014) e Vieira (2000), e ao *feedback* (BITTI; ZANI, 1997; FREIXO, 2011; VIEIRA, 2000). Tanto a escuta (ou

ouvir) quanto o *feedback* estão diretamente relacionados às práticas letivas dos professores.

A *escuta* (ou *ouvir*) é peça-chave do sucesso no relacionamento humano e possui um papel ativo na comunicação, se considerarmos que quem escuta habilita-se a decodificar e interpretar a mensagem que está sendo transmitida. Contudo, Vieira (2000) nos diz que, para escutar o outro, é preciso seguir alguns princípios: (1) disponibilidade (ser capaz de ouvir até o fim); (2) empatia com o outro (colocar-se no lugar do outro); (3) interesse pelo outro (encorajar o outro a continuar se comunicando); (4) isenção de julgamento (eliminar juízos imediatos, para não interromper a comunicação); (5) reformulação (fazer recapitulações com regularidade); (6) atenção à comunicação não verbal (perceber palavras em gestos e olhares); e (7) resistência ao efeito de halo (é a tendência em que se deixar contaminar por uma primeira impressão), evitando generalizações.

Na perspectiva de Menezes *et al.* (2014, p. 145), o ouvir é um aspecto importante da ação discursiva. Quando o professor promove, nas aulas de matemática, um discurso que incentiva a participação dos alunos, tem que se colocar na posição de ouvinte destes. Para este autor, “ouvir é um ato comunicativo de natureza interpretativa”. Assim, o ouvir pode atender a vários propósitos do professor, que, mesmo sendo diferentes, se complementam: o ouvir avaliativo, interpretativo e hermenêutico. O *ouvir avaliativo* tem por objetivo avaliar o conhecimento dos alunos e o *ouvir interpretativo* busca interpretar o raciocínio e o conhecimento dos alunos. No *ouvir hermenêutico*, o professor deseja conhecer e avaliar o pensamento dos alunos, com o intuito de apoiar o processo de ensino, envolvendo os alunos nos discursos matemáticos que acontecem em sala de aula.

Em relação à *existência de feedback*, para o professor, o *feedback* dos alunos serve como um termômetro para ele avaliar a eficácia da sua comunicação. Freixo (2011), pondera que o *feedback* se constitui como elemento central na eficácia dos sistemas de comunicação. É a ação pela qual o emissor toma conhecimento da reação do receptor. Após o conhecê-la e com base nela, o emissor pode dar outro *feedback*.

A retroação tem, pois, uma função reguladora ajudando o comunicador a ajustar a sua mensagem às necessidades e reações do receptor. Tem também várias outras funções secundárias, sendo que a mais importante é, talvez, a de permitir ao receptor sentir-se envolvido na comunicação. (FREIXO, 2011, p.242)

Na opinião de Bitti e Zani (1997, p. 31), “o *feedback*, o domínio do emissor sobre a saída da própria mensagem, a compreensão de como os outros a descodificam, é então um elemento fundamental para que a comunicação seja eficaz”. Quando a comunicação não acontece de forma eficaz e a mensagem que transmitimos não é bem entendida pelo receptor, podemos dizer que houve uma interferência ou uma distorção na comunicação.

Em comunicação, chamamos essas interferências de ruídos. Freixo (2011) nos diz que a primeira noção de ruído surgiu de Shannon e Weaver (1949). Para eles, o ruído é responsável pelas interferências que prejudicam a transmissão perfeita da mensagem. Se o emissor percebe o ruído, pode repetir o que disse com outras palavras para se fazer entender. Porém, existem situações nas quais o emissor não percebe a ocorrência do ruído e fica convencido de que a sua mensagem foi transmitida sem problemas. Para que esses ruídos sejam resolvidos e/ou evitados, devemos recorrer ao princípio da escuta, pois, ao fazer a recapitulação da conversa com regularidade, verificamos se estamos entendendo exatamente o que o interlocutor está a nos dizer.

Assim como existem estratégias facilitadoras da comunicação, existem também atitudes de professores e alunos que são capazes de bloquear e ou dificultar as relações existentes em sala de aula (professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno). Essas relações são fundamentais para que o professor consiga criar estratégias que facilitem as interações em sala de aula. Sabemos que “um ambiente facilitador da aprendizagem pressupõe uma atmosfera e um meio favorecedor, no qual a qualidade das relações interpessoais é considerada o principal fator” (VIEIRA, 2000, p.39).

Por passarem grande parte de seu tempo juntos nesse ambiente de interações que é a sala de aula, professores e alunos estão sujeitos a diversos tipos de relações presentes neste contexto, como, por exemplo, a *afetividade*, que é “uma das variáveis que parecem contribuir para o sucesso educativo e está relacionada com o ambiente afetivo existente na sala de aula” (VIEIRA, 2000, p. 39). Portanto, existem diferentes formas de se relacionar, para que o ambiente de sala de aula seja propício à comunicação. E os comportamentos de professores e alunos devem ser coerentes, para criar uma atmosfera favorável à comunicação matemática e, sobretudo, à mediação de conflitos que possam ocorrer. Por isso, Vieira (2000) nos apresenta quatro atitudes de comunicação de professores e alunos que influenciam nas interações em sala de aula. São elas: *agressiva*, *passiva*, *manipuladora* e *assertiva*. A seguir, apresentamos individualmente algumas características dessas atitudes.

Seção 3.1 – Com quem Conversamos Sobre: Linguagem e Comunicação

A *agressividade* - essa característica revela uma pessoa com tendência a defender os seus direitos, mas que ignora o direito dos outros, ou seja, “um indivíduo agressivo é alguém que tem muita dificuldade em escutar o outro e, nestas condições, o diálogo torna-se impossível, uma vez que a pessoa tende a monopolizar o discurso” (VIEIRA, 2000, p.42). Percebemos que um aluno é agressivo quando ele possui comportamento verbal ou não verbal provocador e quer testar o professor.

A *passividade* - é o comportamento daqueles que estão sempre evitando enfrentar uma adversidade; geralmente, essas pessoas têm dificuldades em expressar as suas opiniões. Em um aluno passivo, geralmente falta iniciativa; observa-se nele dificuldade de se expressar, sensibilidade à crítica, forte ansiedade, tendência à procrastinação.

Na atitude *manipuladora*, a pessoa é inteligente, de raciocínio sofisticado, costuma usar o outro para alcançar seus objetivos. Um aluno manipulador pode apresentar um discurso sedutor e mostrar tendência a enganar o professor e os colegas.

Essas três atitudes de comunicação que acabamos de apresentar são exemplos de atitudes ineficazes, capazes de bloquear a comunicação, quando exercidas tanto por professores quanto por alunos, uma vez que se tornam inibidoras das interações e da comunicação em sala de aula. Sabemos que “na sala de aula, é fundamental que os objetivos sejam claros e comunicados ao grupo, que a relação professor-aluno se baseie na negociação e que o valor moral do professor seja reconhecido” (VIEIRA, 2000, p. 49). Os professores precisam estar atentos a esses tipos de comportamentos em sala de aula, mostrando aos alunos o seu descontentamento com tais atitudes.

Como o objetivo de todo professor é fazer com que a sua comunicação seja clara, sincera e direta ao seu grupo de alunos, destacamos uma atitude que é considerada uma forma de comunicação eficaz: a *assertividade*. Essa atitude vem nos mostrar que todos nós temos direitos e, assim, devemos nos respeitar. “Em termos de comunicação, uma pessoa assertiva é alguém que diz aquilo que pensa ou sente de uma forma livre e apropriada à situação” (VIEIRA, 2000, p.50). A comunicação assertiva é capaz de produzir consequências positivas na relação professor-aluno e melhoria nas interações em sala de aula, facilitando o ensino, a aprendizagem e uma comunicação matemática clara e eficaz.

Com apoio em Arends (1995, p.201), Vieira (2000, p.56) nos diz que, para “conseguir uma gestão eficaz da sala de aula, o professor deve seguir dois princípios básicos: exibir confiança e exercer influência” no desempenho de suas atividades. Para

exibir confiança, o professor deve: transmitir segurança, falar com convicção, acreditar em si, saber decidir e não se intimidar com situações difíceis. Quando a postura do professor passa confiança para os seus alunos, a turma adota uma postura mais tranquila e confiante. Ao contrário do que muitos podem pensar, exercer a influência não está relacionado ao ato de manipulação, como vimos anteriormente; quando exerce a sua influência, o professor está ajudando os seus alunos a alcançarem objetivos.

Além de exibir confiança e exercer influência em sala de aula, outro fator que pode favorecer a comunicação professor-aluno em sala de aula é o ensino da matemática baseado em investigação. Esta forma de ensino se difere das demais pela comunicação gerada em sala de aula.

Para Menezes *et al.* (2013), no ensino baseado na exploração, o papel do professor não é mais meramente o de transmitir conhecimento matemático a alunos atentos e silenciosos. Este tipo de ensino é normalmente organizado em três ou quatro fases, a depender de a última fase vir a ser ou não desdobrada: a introdução da tarefa, o desenvolvimento da tarefa, a discussão sobre a tarefa e a sistematização da aprendizagem. As ações destinadas a promover a aprendizagem matemática no desenvolvimento das fases propostas têm impacto no discurso e na comunicação matemática desenvolvida em sala de aula.

A comunicação tem um papel importante nas relações interpessoais, daí se explica a sua relevância na sala de aula no ensino dos mais diversos conteúdos – no caso deste relatório de pesquisa, a matemática. “O diálogo nos anos iniciais creio ser um desafio, é preciso se adaptar a esse modo de lecionar, haja vista que o tempo é pouco e que o conteúdo é bastante extenso” [P1, 2016, DR5].

Algumas vezes pensamos que as dificuldades na comunicação estão apenas relacionadas ao “ruído” que pode acontecer durante as comunicações verbais. As formas de expressão são variadas e, quando tratamos da comunicação verbal, essa acontece de forma mais natural, de acordo com a “experiência que se tem dos interrogatórios orais na aula” (BALL, 1973, p.11). As experiências positivas com os questionamentos em sala de aula dependem sobremaneira da forma como os professores conduzem o diálogo, direcionando os alunos com os seus questionamentos, ouvindo e interagindo com as réplicas feitas pelo grupo de alunos. Ball (1973, p. 12) avalia que:

Não seria muito exagerado afirmar que a maioria dos interrogatórios orais conduz a uma ou outra destas três situações: o silêncio, a confusão e a sobreposição das hesitações do aluno com os estímulos elípticos do professor, o monólogo do professor.

Dessa forma, ouvir atentamente as ponderações dos alunos e dar tempo para que eles possam formular as suas respostas são ações importantes na construção do seu conhecimento. Menezes (1995) defende a ideia de que os alunos necessitam que os professores façam uma pausa após seus questionamentos, com o objetivo de: (a) obter respostas mais completas de seus alunos e (b) formular perguntas que estimulem o raciocínio deles.

Essa pausa é necessária para que o próprio professor não sinta vontade de responder ao questionamento que está propondo. Segundo Ball (1973, p.116), no caso dos alunos, “entre o tempo da escuta e o tempo da pergunta é preciso dar tempo a que se opere a decantação e a assimilação” do questionamento que foi feito. É preciso fazer com que os alunos sejam capazes de “interferir” nas respostas dadas por seus colegas, com o objetivo de ampliar e fomentar as discussões entre eles. Este é um desafio, quando falamos em comunicação nas aulas de matemática, já que “a maior parte das vezes é preciso quebrar um mutismo de que se hesita em acreditar que seja ainda portador de significação” (p.11).

Concordamos com este autor, quando nos fala que “a má qualidade das comunicações escritas e orais da maioria dos alunos é um fato real, observado, verificado, comprovado, ninguém o põe em dúvida” (BALL, 1973, p. 15). Para que a qualidade da comunicação oral melhore, ela precisa virar prática cotidiana, uma vez que, por meio da linguagem, podemos “tentar apreender suas condições de exercício a fim de descobrir a significação e o valor que pode ter para os jovens dos nossos dias” (p. 15).

É muito comum pais, alunos e professores terem uma visão das aulas de matemática como uma atividade não verbal, voltada somente para os cálculos matemáticos. Essa visão está presente nas falas das participantes desta pesquisa quando nos dizem que:

Quando estudava no ensino regular [Educação Básica], a maioria dos diálogos que existiam em sala de aula eram nas aulas de português, ciências e geografia, dificilmente existia diálogo nas aulas de matemática, química e outras. [P2, 2016, DR5]

Não recordo momentos em que houvesse diálogo, [...] principalmente nas aulas de matemática. [P19, 2016, DR5]

Alguns poderão dizer que as conversas estão sempre presentes no ambiente escolar, mais especificamente nas salas de aula. E tal fato não podemos negar. O que

desejamos é que a sala de aula seja um ambiente rico em conversas com significado para professores e alunos; um ambiente em que todos tenham voz e as conversas se transformem em diálogo, comunicação e produção de ideias – portanto, produção de conhecimento, exercício do pensamento. Neste relatório de pesquisa, apontamos como desejável que as conversas aconteçam em relação ao conteúdo matemático, por meio da construção de argumentos válidos e conjecturas capazes de produzir conhecimento matemático. Vamos conhecer, agora, qual o pensamento das participantes desta pesquisa sobre aspectos que facilitam e/ou dificultam a comunicação.

Quadro 11 – Transcrição: O que faz a comunicação boa ou ruim

3 - O que a faz boa ou ruim? Quem decide isso?	
Grupo I	Grupo II
<p>A comunicação em sala de aula [é importante], para que o professor conheça seu aluno, seus conhecimentos prévios e, assim, pode-se trabalhar de uma forma a alcançar a todos. Pode ser boa quando é realizada com respeito, não constrangendo e quando se sabe lidar com as diferenças. A maneira que ela é trabalhada e aceita pelos alunos, podendo ser uma linha tênue entre o que pode trazer diversos benefícios e da mesma forma, malefícios. O momento em que ela é posta em prática, pois o professor deve identificar se sua comunicação em sala está tendo êxito. Quando essa comunicação é imposta é ruim, agora se for algo natural é bom, só depende do professor saber como deve se comunicar. Ruim quando não se sabe o momento de ouvir e de falar, quando alguns alunos que se negam participar de socializações, por não se sentirem à vontade. É ruim quando deixa dúvidas. A decisão é do ouvinte, que são os alunos, pois uns discordam ou não.</p>	<p>Depende do professor, pois suas metodologias irão facilitar, ou não, esta comunicação.</p>

Fonte: Acervo da pesquisadora [2016, Q3]

Para as nossas futuras professoras, a boa comunicação na sala de aula depende unicamente dos esforços do professor em manter um ambiente harmonioso. O primeiro grupo defende a concepção de que o professor deve verificar se a sua comunicação está sendo exitosa ou não e pontua também o saber ouvir, que é um dos aspectos que, na

perspectiva de Vieira (2000), facilita a comunicação, mas quase nunca é privilegiado, quando o tema é comunicação.

As participantes do grupo I abordam a não participação dos alunos em sala de aula como um fator que dificulta a comunicação. Esse pensamento corrobora o que afirma Vieira (2000), quando nos apresenta o *feedback* como um facilitador da comunicação. Entendemos essa compreensão responsiva como a capacidade de o interlocutor construir seus conceitos a partir da formulação do seu locutor.

Além das sínteses apresentadas pelos grupos, achamos importante relatar algumas colocações dessas participantes, que foram coletadas numa conversa informal sobre a comunicação na sala de aula. Em todas elas, as estudantes relatam aspectos negativos relacionados à comunicação em sala de aula:

A comunicação pode ser ruim quando os professores tentam modificar os grupos que estamos acostumados a trabalhar e somos obrigados a trabalhar com algum colega que não temos afinidades, então a comunicação entre os colegas não acontece ou acontece de forma insatisfatória. [P9, 2016]

Não me sinto à vontade quando sou obrigada a ir à frente falar; como sou tímida, vejo essa situação como um aspecto ruim da comunicação em sala de aula. [P17, 2016]

A comunicação em sala de aula é ruim quando se torna um processo unilateral, onde somente o professor fala e os alunos apenas aceitam as colocações do professor sem ter o direito de questionar ou interagir com ele. [P18, 2016]

Para transformar os diálogos em comunicação de qualidade, o professor deve encontrar formas de estimular a fala dos alunos. As crianças, principalmente as dos anos iniciais, que são espontâneas em sua maioria e abertas a novos desafios, aprendem muitas coisas na escola. Nessa fase, elas aumentam o seu vocabulário, agregando palavras novas e aquelas que aprendem no seio familiar. Porém, essa mesma escola, que ajuda no desenvolvimento do vocabulário infantil, algumas vezes “ensina-a com demasiada frequência a calar-se” (BALL, 1973, p.39). Estimular a fala dos alunos se torna um desafio, uma vez que queremos que as conversas sejam reflexões cheias de significados e baseadas em assuntos matemáticos.

Por isso, esse fazer falar deve se realizar no sentido de agregar valor ao conteúdo ensinado por meio de discussões e interações. O que Ball (1973, p. 72) nos diz é que “semelhante inovação apresenta incontestáveis vantagens”. É bem possível que algumas dificuldades apareçam no desenvolvimento dessa prática. Quando o professor

estimula o aluno a falar, está sujeito a resultados diferentes, dependendo do perfil de sua turma, que pode se caracterizar, de acordo com Ball (1973) como: (a) aquelas em que se estabelece a confusão sonora; (b) aquelas em que reina o silêncio absoluto; e (c) aquelas em que se desenvolvem os diálogos.

Os dois primeiros perfis apontados podem se tornar um desafio para os professores que estão à frente de turmas com tais características. Nos casos em que *a confusão sonora se instala*, além do exercício de manter a disciplina, os professores precisam de um plano de aula detalhado em etapas para que não se percam em seus objetivos para aquela aula. Nas primeiras aulas em que a comunicação é privilegiada, pode ser difícil controlar uma possível confusão e conversas desordenadas, principalmente naquelas turmas em que os alunos não estão acostumados a ser estimulados a falar. Porém, com o decorrer de outras aulas, com esse estímulo e direcionamento para discussões de qualidade que envolvam o conteúdo ministrado, os alunos tendem a se habituar. Em relação ao *silêncio absoluto*, acabar com o mutismo dos alunos pode não ser uma tarefa fácil, porém o professor deve provocar o diálogo dos alunos, individual e coletivamente, de forma que a ordem não seja perturbada e que a maioria dos alunos participe.

Síntese

A comunicação está presente na formação de profissionais das mais diversas áreas (mesmo que de forma implícita). No caso dos professores, eles usam a linguagem verbal para ministrar suas aulas, sendo esta a base das relações pedagógicas; e trocam informações com seus alunos, seus pares e a comunidade escolar, desejando que as mensagens trocadas entre eles sejam capazes de gerar conhecimento para si e para seus alunos, porém, pouco se fala da comunicação que acontece nas salas de aula.

As mensagens trocadas entre professores e alunos em sala de aula irão gerar conhecimento somente se todos os envolvidos no processo de comunicação entenderem a mensagem que foi emitida pelo remetente (papel que pode ser assumido tanto pelo professor quanto pelos alunos). Para que ela seja entendida, é necessário que todos tenham conhecimento da língua materna e da linguagem na qual está sendo transmitida. Nas aulas de matemática, que é o caso específico deste trabalho doutoral, os sujeitos que compõem o meio social que é a sala de aula devem dominar, além da língua materna, a linguagem matemática; só assim a mensagem vai fazer sentido para os alunos e gerar

aprendizado. A comunicação matemática em sala de aula também proporciona o desenvolvimento da língua materna e da linguagem matemática.

Por se tratar da comunicação em sala de aula, em que todos podem e devem participar de forma igualitária e interativa, entendemos a comunicação interpessoal como uma maneira como professores e alunos se relacionam, debatem e compartilham informações, com o propósito de construir o conhecimento matemático de modo coletivo. É nesse ambiente que as práticas letivas dos professores devem se fazer presentes, no intuito de agregar professores e alunos, desenvolvendo aulas pautadas na comunicação. Na busca de uma boa relação pedagógica em sala de aula, a comunicação deve estar acompanhada da escuta atenta das dúvidas e dos argumentos dos alunos, bem como do *feedback*, que é uma maneira de o professor dar um retorno à dúvida do aluno, sem com isso lhe dizer a resposta, mas fazendo-o pensar e (re)construir ou reformular suas premissas.

Nesta seção, adotamos a comunicação verbal como uma ferramenta que promove interações e a relação interpessoal entre os sujeitos que participam do processo comunicacional. Por isso, trouxemos os principais elementos presentes no processo de comunicação verbal. Dentre eles, destacamos os facilitadores da comunicação (escutar ou ouvir e a existência de *feedback*), objetos da matriz de investigação de concepções e práticas letivas sobre comunicação que apresentamos por meio do Quadro 07, na página 44-45.

Para que a comunicação nas aulas de matemática ocorra de forma satisfatória, dois aspectos são cruciais, por facilitar a comunicação: (i) escutar (ouvir) os alunos; e (ii) oferecer *feedback*. Essas duas dimensões fazem parte do ponto de partida do processo comunicativo, pois o ato de ouvir nos coloca numa posição de disponibilidade em relação à fala do outro. E o *feedback* nos mostra que, ao ouvir, sintetizamos, filtramos e interpretamos as informações recebidas e, no papel de interlocutores, retornamos com uma opinião ou juízo da informação recebida. E ainda podemos, nesse processo, fazer perguntas que nos ajudem a compreender a informação. Este objeto de análise (facilitadores da comunicação) serviu de suporte para analisar as concepções e as práticas letivas das futuras professoras acerca da comunicação matemática.

Neste relatório de pesquisa, os sujeitos envolvidos no processo de comunicação são alunos da Educação Básica e futuras professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Destacamos aqui a importância da participação dos alunos neste diálogo,

Seção 3.1 – Com quem Conversamos Sobre: Linguagem e Comunicação

produzindo conhecimento e interpretando a comunicação produzida por seus pares e também pelo professor, num processo contínuo de interlocução.

Na próxima seção, *Crenças, concepções e conhecimento do professor*, relataremos uma discussão teórica sobre os conceitos de crenças, concepções e conhecimento do professor, definindo qual conceito de concepção foi usado neste relatório de pesquisa.

...CRENÇAS, CONCEPÇÕES E CONHECIMENTO DO PROFESSOR

Discussões sobre Crenças, Concepções e Conhecimento

O interesse no estudo das concepções e não das crenças ou do conhecimento das futuras professoras dos anos iniciais se dá pelo fato de que as concepções, como nos mostram Ponte (1992) e Thompson (1992), são formadas de maneira individual e social, por isso englobam as experiências vivenciadas nos bancos escolares do ensino fundamental, médio e atualmente, durante o curso de graduação. E 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.

Breve histórico

Sobre o estudo das crenças, Thompson (1992) nos explica que, na década de 1920, houve um considerável interesse por parte dos psicólogos sociais no estudo da natureza das crenças e de sua influência nas ações dos indivíduos. Nas décadas seguintes, esse interesse diminuiu quase por completo. Essa diminuição é explicada, em parte, pelo surgimento do behaviorismo na década de 1930 e por problemas inerentes ao estudo das crenças. Na década de 1960, o estudo das crenças foi renovado de forma idiossincrática entre psicólogos. Em 1970, o advento da ciência cognitiva criou um lugar para esse estudo. As relações entre as crenças e as práticas foram abordadas inicialmente em 1972, no 2.º Congresso Internacional de Educação Matemática, nas palestras proferidas por Jean Piaget e René Thom, convidados especiais.

A década de 1980 foi testemunha do ressurgimento do interesse em crenças e do sistema de crenças entre estudiosos de diversas áreas, como psicologia, ciências políticas, antropologia e educação. Entre os educadores, o interesse pelo estudo das crenças e das concepções dos professores foi alimentado por uma mudança de paradigma nas pesquisas sobre o ensino. Essa mudança de paradigma teve início na década de 1970, tirando o foco de estudo do comportamento dos professores e passando a se concentrar no pensamento e nas decisões dos professores.

Desde então, diversas pesquisas buscam explicar, discutir e entender a importância das crenças, das concepções e do conhecimento na formação de professores e na prática de professores em sala de aula. Cury (1999, p. 2) faz uma revisão de pesquisas realizadas sobre crenças e concepções de professores de matemática, discutindo os diferentes significados atribuídos a esses termos pelos pesquisadores.

Seção 3.2 – Crenças, Concepções e Conhecimento do Professor

O interesse pelas concepções e crenças dos professores de Matemática a respeito dessa disciplina e a influência que tais concepções têm sobre suas práticas parece ter se originado, no início do século XX, nas preocupações dos psicólogos sociais que procuravam entender a influência das crenças sobre o comportamento das pessoas.

Esse pensamento corrobora as ideias de Thompson (1992), e os pesquisadores interessados em estudar as crenças dos professores devem considerar o conceito de crenças cuidadosamente, por uma perspectiva tanto filosófica quanto psicológica. As obras filosóficas podem ser úteis para esclarecer a natureza das crenças, enquanto os estudos psicológicos podem ser úteis na interpretação da natureza da relação entre crenças e comportamento, bem como na compreensão da função e da estrutura de crenças.

Voltando às ideias de Cury (1999), vemos que a influência que as crenças e as concepções têm sobre as práticas dos professores e o desempenho dos alunos em matemática parece ser aceita pela maior parte dos que pesquisaram o assunto. “Alguns apontam uma influência direta das concepções sobre as práticas, outros consideram a existência de outros fatores sobre o trabalho docente, mas todos se preocupam em salientar a necessidade de realização de pesquisas sobre o assunto” (p. 3).

Os cursos de formação de professores deveriam proporcionar momentos para que as crenças desses futuros professores venham à tona e possam ser discutidas. Garcia (2010, p. 12) nos afirma que “a docência é a única das profissões nas quais os futuros profissionais se veem expostos a um período mais prolongado de socialização prévia”. O início do aprendizado da docência, podemos dizer, acontece de maneira informal, a partir da observação das aulas de professores experientes e da frequência em atividades de estágio.

Assim, a docência como profissão desenvolveu, ao longo dos tempos, características próprias, “que influem na maneira como se aprende o trabalho docente e como este se aperfeiçoa” (GARCIA, 2010, p. 12). Essas influências são mais predominantes durante a formação inicial, já que os alunos das licenciaturas ainda estão num processo de construção de suas identidades profissionais, uma ocorrência clara até mesmo para as professoras em formação. Durante uma atividade realizada com o grupo de futuras professoras, participantes desta pesquisa, uma participante assumiu que “[...] o professor iniciante vai aprendendo com sua prática” [P10, 2016, DR9]. A opinião da participante revela que o professor iniciante passa por um processo de tentativas e adaptações de procedimentos, até encontrar a maneira que considera mais eficaz para desenvolver as suas aulas.

Essas influências contribuem para a elaboração e o refinamento das concepções desses futuros profissionais, visto que, durante a formação inicial, os futuros professores criam para si modelos e estratégias que usarão posteriormente em suas aulas. Essas influências são claras para algumas das participantes desta pesquisa, que dizem: “Vimos de um ensino tradicional, cheio de crenças negativas em relação a essa disciplina” [P11, 2016, DR1]. Essa citação evidencia que as vivências que experimentou durante a sua formação escolar contribuíram para a visão de matemática que tem atualmente. Essa participante [P11, 2016, DR1] acredita que “com essa formação de professores [licenciatura integrada IEMCI/UFPA] irá adquirir novos conhecimentos objetivando desmistificar esses dogmas [sobre a matemática], para construir uma nova concepção de como tornar o ensino da matemática prazeroso para a criança”.

Conhecimento

Falando de uma perspectiva epistemológica tradicional, uma característica do conhecimento deve atender aos critérios que envolvem cânones de evidência. As crenças, por outro lado, muitas vezes são realizadas ou justificadas por razões que não atendem a esses critérios e, portanto, caracterizam-se por uma falta de acordo sobre a forma de ser avaliados ou julgados. Thompson (1992) nos esclarece que, ao longo do tempo, as teorias podem mudar e, com o aparecimento de novas teorias que validem o que era considerado como crença, podem se tornar conhecimento e vice-versa.

Quando buscamos um conceito para conhecimento, encontramos em D’Ambrosio (2014, p.16) que “todo conhecimento é resultado de um longo processo cumulativo de geração, de organização intelectual, de organização social e de difusão, elementos naturalmente não contraditórios entre si e que influenciam uns aos outros”. Conforme posto em D’Ambrosio (2014, p. 18, grifos do autor), o conhecimento está relacionado a um *ciclo vital* em que os *seres humanos* interagem com o seu meio ambiente quando executam uma ação: “essa ação se dá mediante o processamento de *informações* captadas da *realidade* [...]”. Dessa forma, o chamado *processo de aquisição do conhecimento* se realiza em várias dimensões: sensorial, intuitiva, emocional e racional; elas se destacam por serem as mais reconhecidas e interpretadas pelas teorias do conhecimento. E a dimensão racional é aquela que prevalece no conhecimento científico.

De acordo com Ponte (1992), o conhecimento pode distinguir-se em três tipos que possuem características diferentes: o conhecimento científico, o conhecimento profissional e o conhecimento comum ou vulgar. Assim, Ponte (1992) caracteriza: (a) conhecimento científico como aquele que também se apoia em crenças (de proposições não demonstradas). Há proposições não demonstradas que não são crenças, são verdades evidentes, como em alguns axiomas da geometria; (b) conhecimento profissional como sendo marcado por experiências práticas acumuladas num determinado domínio ou habilidade; e (c) conhecimento comum ou vulgar, que dentre todos é o menos exigente, uma vez que está baseado nos processos de socialização, juntamente com a interpretação de experiências mais imediatas.

Crenças

Com base em Thompson (1992), mostramos duas características das crenças, nas quais serão levados em consideração os traços pertinentes ao estudo das crenças dos professores. A primeira dessas características é que elas podem ser mantidas com vários graus de convicção, ou seja, independentemente da veracidade da sua convicção, o indivíduo considera o seu conceito como verdadeiro de forma mais ou menos branda. A segunda característica é o fato de que elas não são consensuais. Elas promovem uma disputa entre aqueles que pensam de forma diferente. Enquanto a disputa está associada às crenças, o conhecimento está baseado numa condição de verdade ou certezas.

Quando aborda as crenças, Richardson (1996, p. 105-106) nos diz que antropólogos, psicólogos sociais e filósofos contribuíram para a compreensão da natureza das crenças, visto que existe uma congruência de definição entre esses três campos do conhecimento, na medida em que “as crenças são pensadas como entendimentos, premissas ou proposições psicologicamente mantidas sobre o mundo que são sentidas como verdadeiras”. Por isso, podemos dizer que elas não têm uma sustentação empírica e representam um aspecto das concepções.

Pajares (1992) nos mostra que o estudo das crenças é frequentemente visto como uma preocupação mais apropriada da filosofia ou dos aspectos ligados à religião, porém elas são um assunto de investigação legítima em diversos campos do conhecimento, como a medicina, o direito, a antropologia, a sociologia, a ciência política e a psicologia. Assim, o interesse pelas crenças particulares do sujeito, no nosso caso específico, do professor de matemática, é fundamental para compreender as complexidades do ensino e da aprendizagem em matemática.

Assim, a crença é vista como um tipo de conhecimento e tem uma forte composição avaliativa e afetiva ligada à percepção humana, que é influenciada pela memória episódica dos indivíduos, pelas experiências ou pelas fontes culturais de transmissão de conhecimento. As lembranças desses episódios desempenham um papel fundamental na prática dos professores. Dessa forma, as crenças influenciam o modo como os indivíduos caracterizam os sentidos do mundo. Como forma de exemplificar o contexto das crenças, Pajares (1992, p.310) nos cita que “meninos são melhores na matemática do que as meninas”.

Sistema de crenças

Visto como construído “livremente”, assim como o conceito de crenças usado por diversos pesquisadores (THOMPSON, 1992, p. 8), o sistema de crenças é conjunto de convicções de um indivíduo, como por exemplo, um(a) aluno(a) de um curso de licenciatura. Esse sistema é dinâmico e se reestrutura ao longo do tempo, conforme o indivíduo confronta as suas crenças “contra a experiência”. Foram identificadas três dimensões do sistema de crenças: a primeira delas nos mostra que uma crença está sempre relacionada e interligada a outras já existentes. A segunda se relaciona ao “grau de convicção com que as crenças são realizadas ou a sua força psicológica” (p. 9). Dentro do sistema, as crenças podem ser vistas como centrais (são aquelas mais arraigadas ao indivíduo) ou periféricas (mais suscetíveis a mudança). E a terceira nos diz que as crenças são organizadas em grupos que se mantêm relativamente isolados de outros grupos, com a intenção de se proteger de outros conjuntos de crenças. Assim, as crenças permanecem dentro dos grupos que têm as mesmas convicções.

Pepin (1999) nos explica que a noção de sistema de crenças pode ser concebida como uma estrutura cognitiva, de natureza dinâmica, reestruturando assim as mudanças do indivíduo e avaliando suas crenças em relação às suas experiências. Como já vimos anteriormente, a noção de concepções está intimamente relacionada à de crenças, significados, conceitos e carga social de cada indivíduo.

De acordo com Cury (1999), por vezes as definições dos termos “concepções” e “crenças” são conflitantes, apesar de serem usados por vários pesquisadores. Esse conflito acontece pelo fato de as crenças serem uma parte “pouco elaborada” do conhecimento, mas que ajuda a compor as concepções dos indivíduos.

Distinções entre crenças e conhecimento

Por sua base em um sistema não formal de conhecimento, as crenças não exigem um consenso quanto à sua validade e adequação: “esta não-consensualidade implica que os sistemas de crenças são de natureza contestável, mais inflexível e menos dinâmica que os sistemas de conhecimento” (PAJARES, 1992, p. 311), por isso, as crenças são basicamente imutáveis, e os sistemas de conhecimento, ao contrário das crenças, estão abertos à avaliação e ao exame crítico.

Embora seja conhecido que as crenças influenciam o pensamento do professor, como podemos verificar em Ernest (1989, p.252), quando ele diz: “tenho argumentado que as crenças dos professores de matemática têm um poderoso impacto sobre a prática do ensino”, o conhecimento deve ter prioridade sobre o afeto, uma vez que aquele é emocionalmente neutro e baseado em fatos concretos que podem ser questionados, argumentados e demonstrados: o conhecimento é fluido e evolui.

Pepin (1999, p. 129) nos diz que o que pode ser considerado como conhecimento, em dado momento, pode ser julgado como crença, em outro. Ou as crenças podem, com o tempo, ser aceitas como conhecimento. Essas rupturas podem ocorrer com apoio em teorias, visto que “ao longo do tempo, ‘teorias antigas’ são muitas vezes substituídas por ‘novas’”. Além disso, na educação há coexistência de teorias alternativas que explicam os processos de ensino e aprendizagem. Essa pode ser uma explicação para a dificuldade de fazer a distinção entre crenças e conhecimento dos professores.

De acordo com Ponte (1992, p.192), “o papel das crenças é muito forte, sendo apenas condicionado pelo grau de impregnação da cultura social pelo conhecimento científico e profissional e pelas vivências pessoais”. Por isso, em todo conhecimento, há uma intervenção das crenças. Quando perdemos a capacidade de formular raciocínios lógicos e definir conceitos com precisão, “entramos no domínio das crenças”. Ponte (1992, p. 192) ainda nos ensina que “podemos ver as crenças como uma parte do conhecimento relativamente ‘pouco elaborada’, em vez de vê-los como dois domínios diferentes”. Nas crenças, percebemos a falta da empiria e a predominância de argumentos fantasiosos. E no conhecimento mais elaborado predominam “os aspectos experienciais”.

Richardson (1996) nos diz que existem três categorias de experiências que influenciam o desenvolvimento de crenças e conhecimentos sobre o ensino. E essas formas de experiência começam em diferentes estágios da carreira educacional do

indivíduo. São elas: (i) as *experiências pessoais*: incluem aspectos da vida que entram na formação da visão de mundo. Crenças sobre o eu, sua relação com os outros e outras formas de entendimento pessoais, familiares e culturais. Essas experiências afetam as crenças de um indivíduo que, por sua vez, afetam o aprender a ensinar e o ensinar; (ii) as experiências com *escolaridade e instrução*, que têm como base suas experiências enquanto estudantes. Essas experiências originam convicções que se tornam de difícil mudança durante a formação de professores; e (iii) aquelas com o *conhecimento formal*, que é aquele entendimento que foi acordado dentro de uma comunidade de estudiosos como valioso e válido. Dentro deste tipo de experiência, estão incluídos os assuntos escolares e o conhecimento pedagógico (conhecimentos da matéria em combinação com o entendimento de como os alunos aprendem).

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.

Portanto, 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 (resultado de experiências que o indivíduo carrega) e socialmente (a soma das experiências que carrega, 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 fazem parte deste, ou seja, a crença é um dos elementos que constituem as concepções.

Em um estudo realizado com professores da Educação Infantil, Moron (1999, p.92) define concepções como

uma maneira própria de cada indivíduo ou de cada professor elaborar, interpretar, representar suas ideias e de agir. É construída a partir das experiências individuais que são influenciadas por uma série de variáveis do ambiente (conhecimentos, valores, experiência prática, componente emocional).

Moron (1999) considera uma série de variáveis que, juntas, constituem as concepções. Dentre elas, o “conhecimento” é a que nos chama mais atenção. De acordo com Thompson (1992), alguns pesquisadores concluíram que os leitores desconhecem o que são as crenças. Apesar da popularidade das crenças dos professores como um tema de estudo, o conceito de crença não foi tratado de forma substancial na literatura de pesquisa educacional. Uma explicação para essa escassez é a dificuldade de se fazer uma distinção entre crenças e conhecimento, uma vez que é frequente os professores tratarem suas crenças como conhecimento.

O Saber Matemático e as Concepções acerca dele pelos Professores

A matemática é um saber científico e, como tal, possui características fundamentais que a distinguem de outras ciências. A principal delas é o fato de que na matemática a prova de validade é dada pelo rigor do raciocínio, enquanto em outras ciências a prova é feita pela confrontação com a experiência. Ponte (1992, p. 199-200) nos apresenta as cinco concepções acerca da matemática formadas por ela própria, no seu próprio domínio. Todas essas ideias “formaram-se no período em que predominava o ensino fortemente elitista”. Essas concepções são: (a) o cálculo é a parte mais substancial da matemática; (b) a matemática consiste essencialmente na demonstração de proposições a partir de sistemas de axiomas mais ou menos arbitrários; (c) a matemática seria o domínio do rigor absoluto, da perfeição total; (d) tal rigor situa a matemática na linha da tradição formalista, tende a desligá-la completamente da realidade; (e) nada de novo nem minimamente interessante ou criativo pode ser feito em matemática, a não ser pelos gênios.

Síntese

O conhecimento está diretamente relacionado ao saber das regras, dos conceitos, das generalizações e dos significados dos conteúdos; no caso desta pesquisa ora apresentada, dos conteúdos matemáticos. Para que um conceito seja considerado como crença ou conhecimento, vai depender das teorias vigentes no momento em que

esse conceito estiver em voga. Assim, o conhecimento é uma parte das crenças do indivíduo, ajudando em sua elaboração.

As crenças são conceitos que o indivíduo possui acerca de determinado assunto que ele toma como verdade, porém ele não tem embasamento teórico ou científico a respeito do conceito por ele formulado. Como forma de exemplificar, podemos comparar as crenças à sabedoria popular, que é um conhecimento vulgar, baseado no achismo, no “eu acredito que”. Por isso, percebemos que as crenças estão relacionadas com as experiências vividas pelo indivíduo, em quem se acumulam as experiências pessoais positivas e negativas, a afetividade e sua relação com o meio. Por isso, as crenças são uma parte pouco elaborada das concepções dos indivíduos.

Muitas vezes, as definições de concepções estão associadas ao conceito de crenças. Essa associação se justifica pelo fato de que as crenças estão presentes na formação das concepções; assim, podemos dizer que nas concepções estão presentes também elementos do conhecimento e das crenças.

Como foi dito logo no início desta seção, o interesse pelo estudo das concepções e não das crenças ou do conhecimento das futuras professoras dos anos iniciais do ensino fundamental se dá pelo fato de que as concepções, como nos mostram Ponte (1992) e Thompson (1992), são formadas de maneira individual e social; por isso englobam as experiências que elas vivenciaram nos bancos escolares do Ensino Fundamental, Médio e atualmente, durante o curso de Graduação.

Nesta seção do relatório de pesquisa doutoral, discutimos os conceitos de crenças, concepções e conhecimento do professor, com o objetivo de definir a forma como pensamos as concepções dessas futuras professoras, participantes da pesquisa. Adotamos as suas concepções como uma construção que se realiza quando se pensa em algo, na elaboração de uma estrutura cognitiva, uma sondagem sobre o sentido da comunicação matemática para essas futuras professoras. Com base nesta definição, identificamos as concepções sobre comunicação matemática das futuras professoras dos anos iniciais que apresentamos na seção de análise deste relatório de pesquisa.

Na próxima seção, *Comunicação matemática e práticas letivas*, discutiremos as práticas letivas como um resultado das decisões e das ações que a futura professora assume, usando como base o seu conhecimento, suas concepções e seus objetivos como uma forma de desenvolver a comunicação nas aulas de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

...COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA E PRÁTICAS LETIVAS

Comunicação Matemática

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. As trocas de informações entre professor e alunos e alunos e alunos, seja de forma coletiva ou em pequenos grupos, representam a ação que envolve os participantes do processo.

Concordamos com a interpretação de Menezes *et al.* (2013), segundo a qual 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. Nesta 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 interagem uns com os outros, fazendo trocas de informações, influenciando-se mutuamente e procurando construir significados. Este é um processo de aproximações sucessivas, em que as partes fornecem informações adicionais que ajudem a construir uma interpretação. Pensando desta 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.

Quando se trata de resolução de problemas, o diálogo é necessário, pois o aluno desde cedo deve partilhar o seu raciocínio com os colegas e com o professor, onde o mesmo deve estar atento para que possa compreender os processos mentais dos alunos (ou seja, tentar saber o que o aluno está pensando), afinal, para muitos alunos, a matemática envolve sentimentos de grande ansiedade e medo de fracassar, o que, sem dúvida, é uma consequência, em parte, daquilo que é ensinado e principalmente do modo como é ensinado, seja de atitudes transmitidas nos primeiros contatos dos alunos com a matemática, seja pelos professores anteriores ou pelos próprios pais que tiveram dificuldades e que, de alguma forma, passaram para os alunos. [P1, 2016, DR5]

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” (p.93).

O diálogo, como citado anteriormente, auxilia as futuras professoras na condução e no desenvolvimento de suas aulas, já que elas consideram importante essa troca que acontece na sala de aula:

O diálogo entre o professor e os alunos irá proporcionar ao docente conhecer as deficiências de cada aluno, trazendo benefícios ao professor, que através desses conhecimentos [obtidos por meio do diálogo] melhorará em sua comunicação [matemática] na sala de aula, no momento em que for propor uma atividade. [P11, 2016, DR5]

E existiam aquelas que nunca haviam pensado no diálogo como uma forma de melhorar as aulas, como podemos ver no depoimento de [P13, 2016, DR5]: “eu não sabia da importância do diálogo [...], que é possível trabalhar com o ensino e a aprendizagem”.

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, como podemos perceber no relato de uma das futuras professoras, quando faz referência à experiência vivenciada enquanto aluna da Educação Básica,

No meu contexto escolar, o professor desenhava no quadro as representações, parece que ele, o professor, achava que nós, os alunos, conhecíamos tudo o que ele falava, e isso de alguma forma nos era imposto. Eu tinha medo e vergonha de perguntar, achava que ele ia rir e principalmente os alunos iam achar que eu era burra. [P19, 2016, DR9]

Na fala da futura professora, notamos que o paradigma da transmissão era o mais usado em suas aulas como aluna de matemática da Educação Básica, reforçando a ideia de que este era o contexto vigente durante a sua formação escolar nos Ensinos Fundamental e Médio. Ainda em seu depoimento está presente a falta de interação entre os alunos e entre os alunos e o professor, uma vez que o pensamento de fazer uma pergunta a fazia sentir-se envergonhada diante de seus pares e do professor. Mesmo tendo vivenciado uma formação de falta de diálogo entre alunos e professores em sala de aula, percebemos que existe intenção, por parte das futuras professoras, de modificar esse cenário.

Pretendo, futuramente em minhas aulas, formular diálogos atrativos para meus alunos, envolvendo todas as disciplinas, inclusive a matemática, pois a matemática está no cotidiano de todos, o que torna mais fácil investigar, arriscar nos diálogos. [P2, 2016, DR5]

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 soma-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 relatório de pesquisa 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” (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 sã 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” (BREDEFUR; 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 dos 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, suas 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” (p. 68); e (ii) “atividades que

regularmente conduzem, tendo em atenção o contexto de trabalho e os seus significados e intenções” (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. Para a caracterização das práticas letivas dos professores, Ponte e Serrazina (2004) levam em consideração as seguintes categorias: (a) as tarefas propostas; (b) os materiais utilizados; (c) a comunicação na sala de aula; (d) as práticas de gestão curricular; e (e) as práticas de avaliação. Para a construção do campo teórico deste relatório de pesquisa, iremos considerar a comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas das futuras professoras dos anos iniciais, participantes da pesquisa.

Na seção em que tratamos das crenças, das concepções e do conhecimento do professor, definimos as concepções das futuras professoras dos anos iniciais como um pensar em algo, que é fruto das experiências positivas e negativas que trazem desde o seu percurso acadêmico até o percurso profissional. Ao tratarmos a comunicação matemática como um elemento essencial das práticas letivas dos professores, suas concepções 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 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.

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 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 ocorrerem 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, aproximar-se dos seus alunos e proporcionar um discurso mais democrático.

O Papel do Professor e o Papel do Aluno no Discurso em Sala de Aula

Nesse momento em que faremos uma discussão baseada na comunicação matemática, usaremos as *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática - NCTM* ([1991]1994). Esse documento está dividido em quatro partes: (a) normas para o ensino da matemática; (b) normas para a avaliação do ensino da matemática; (c) normas para o desenvolvimento profissional dos professores de matemática; e (d) normas para o apoio e o desenvolvimento dos professores e do ensino da matemática.

Daremos maior ênfase à primeira parte (normas para o ensino da matemática), especificamente às normas 2, 3 e 4, que tratam, respectivamente, do papel do professor no discurso, do papel do aluno no discurso e os instrumentos para aperfeiçoar esse discurso, “que refere-se às formas de representar, pensar, falar, concordar ou discordar

que professores e alunos usam para se envolver nestas atividades. O discurso encerra valores fundamentais acerca do conhecimento e da autoridade” (NCTM ([1991]1994, p.22).

O papel do professor no discurso

Ainda de acordo com as normas da NCTM ([1991]1994, p.37), professores e alunos têm papéis diferentes do que verificamos comumente nas salas de aula. Nesse processo discursivo, “os professores devem ouvir mais, os alunos devem raciocinar mais”. O professor deve conduzir o discurso: (a) colocando questões e propondo atividades que facilitem, promovam e desafiem o pensamento de cada aluno; (b) ouvindo com atenção as ideias dos alunos; (c) pedindo aos alunos que clarifiquem e justifiquem as suas ideias oralmente e por escrito; (d) decidindo o que deve ser pesquisado mais em profundidade, entre as ideias que os alunos levantam durante a discussão; (e) decidindo como e quando deve introduzir notações matemáticas e linguagem matemática a propósito das ideias dos alunos; (f) decidindo quando deve fornecer informação, esclarecer uma questão, fornecer um modelo, ser diretivo, deixar um aluno lutar com uma dificuldade; e (g) gerindo a participação dos alunos na discussão e decidindo quando e como encorajar cada aluno a participar.

Quando o ambiente de sala de aula tende a proporcionar um ambiente dialógico entre professores e alunos, o professor deixa de ser o centro das aulas e passa a “filtrar e dirigir as explorações dos alunos, selecionando alguns pontos e abandonando outros” (NCTM, [1991]1994, p.38).

O papel dos alunos no discurso

Agindo dessa maneira, o professor será capaz de fazer com que os alunos: (a) ouçam, respondam e façam perguntas ao professor e uns aos outros; (b) usem uma diversidade de ferramentas para raciocinar, estabelecer conexões, resolver problemas e se comunicar; (c) tenham a iniciativa de formular problemas e fazer perguntas; (d) façam conjecturas e apresentem soluções; (e) explorem exemplos e contraexemplos na investigação de uma conjectura; (f) tentem convencer-se a si próprios e aos outros da validade de determinadas representações, soluções, conjecturas e respostas; e (g) se apoiem em argumentos matemáticos para determinar a validade de afirmações (p.48). O papel dos alunos é o de interagir, raciocinar, argumentar e formular conjecturas com o

professor e com os seus pares, numa tentativa de amadurecer suas ideias matemáticas de forma coletiva por meio de discussões significativas.

Além de um ambiente democrático, em que todos os alunos possam colocar as suas opiniões, dúvidas e questionamentos, o professor pode e deverá, todas as vezes que for necessário, fazer uso de instrumentos “a fim de se estabelecer um discurso focado na exploração de ideias matemáticas e não apenas no relato de respostas corretas, [pois] os processos da comunicação matemática e das abordagens do raciocínio matemático devem ser amplos e variados” (NCTM, [1991]1994, p.55).

Instrumentos para aperfeiçoar o discurso

Com o fim de aperfeiçoar o discurso, o professor de Matemática deve encorajar e aceitar o uso de: (a) computadores, calculadoras e outras tecnologias; (b) materiais concretos usados como modelo; (c) figuras, diagramas, tabelas e gráficos; (d) termos e símbolos inventados ou convencionais; (e) metáforas, analogias ou histórias; (f) hipóteses, explicações ou argumentos escritos; e (g) apresentações orais ou dramatizações (p.55). Todos os instrumentos aqui citados, quando usados como ferramentas de ensino, servem para enriquecer os argumentos do discurso.

Ao finalizar os destaques das *Normas Profissionais para o Ensino de Matemática*, no que diz respeito à comunicação nas aulas de matemática, nos deteremos, a partir de agora, a destacar os pressupostos para esse mesmo aspecto, que se apresentam nos *Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em matemática* (NCTM, [2014]2017).

Esta obra traz os princípios orientadores para a matemática escolar, que são: (i) ensino e aprendizagem: ensino efetivo, envolvendo os alunos numa aprendizagem significativa por meio de experiências individuais e coletivas; (ii) acesso e equidade: garantia ao acesso a um currículo matemático de qualidade e a um ensino e aprendizagem eficazes; (iii) currículo: garantia de um currículo matemático que desenvolva uma matemática relevante, que apresente uma progressão coerente da matemática; (iv) ferramentas e tecnologia: o uso de ferramentas matemáticas e tecnológicas para aprender e estabelecer ideias matemáticas; (v) avaliação: integrada no processo de ensino, abrangendo diversas estratégias, dando um retorno aos alunos de seu aprendizado; e (vi) profissionalismo: os professores assumem ser responsáveis pelo sucesso matemático dos alunos em prol de ensino e aprendizagem eficazes da matemática.

Para que as práticas letivas dos professores tenham êxito, os alunos devem estar envolvidos em experiências que lhes possibilitem “construir socialmente conhecimento, através do discurso, da atividade e da interação, no contexto de problemas com sentido” (NCTM, [2014]2017, p. 9). Para esta tese, iremos considerar o primeiro princípio que está relacionado ao processo de ensino-aprendizagem, pois enxergamos que a comunicação matemática e as práticas letivas desenvolvidas pelos professores estão relacionadas com o ensino e a aprendizagem de matemática.

Vimos nos *Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em matemática* (NCTM, [2014]2017) que existem oito práticas que consolidam e enquadram o ensino de matemática e são consideradas como “práticas poderosas e de capacidades essenciais para promover uma aprendizagem profunda da matemática” (p. 9). Elas são: (i) estabelecer metas matemáticas para enfatizar a aprendizagem; (ii) propor tarefas que promovam o raciocínio e a resolução de problemas; (iii) usar e relacionar representações matemáticas; (iv) favorecer um discurso matemático significativo; (v) colocar questões pertinentes; (vi) chegar à fluência procedimental a partir da compreensão conceitual; (vii) apoiar um esforço consequente na aprendizagem da matemática; e (viii) obter e utilizar evidência do pensamento dos alunos (p.10).

Das “práticas poderosas”, iremos enfatizar aquela que está diretamente relacionada à comunicação que acontece nas aulas de matemática, ou seja, *favorecer um discurso matemático significativo*. Assim, percebemos que o incentivo, pelos professores, ao envolvimento dos alunos no discurso é importante, pois

os alunos que aprendem a articular e a justificar as suas próprias ideias matemáticas, que raciocinam através das suas próprias explicações e as de outros, e que justificam as suas respostas, acabam por desenvolver uma compreensão profunda que é fundamental para o seu futuro sucesso na matemática e em áreas relacionadas. (NCTM, [2014]2017, p. 30)

Para que desenvolvam toda a sua capacidade comunicativa, “os alunos também devem ter oportunidades para falar, responder e questionarem-se entre si, como membros de uma comunidade discursiva [...]” (NCTM, [2014]2017, p. 30).

Apesar de diferentes, certamente, os papéis de professores e alunos são igualmente importantes, cada um à sua maneira, pois, enquanto o professor elabora e conduz o discurso, os alunos se empenham em aprimorar os seus conhecimentos matemáticos, seguindo a condução do professor e o diálogo com seus colegas. Por isso, concordamos com o NCTM ([2014]2017, p. 35), que nos diz: “os alunos são membros

ativos na comunidade de discurso quando explicam o seu raciocínio ou consideram as explicações e estratégias matemáticas dos seus colegas”.

O discurso desenvolvido em sala de aula deve ter base em evidências matemáticas, e sua representação, seu pensamento, sua fala e suas opiniões devem ser vistos “como um domínio de investigação humana com forma característica de saber” NCTM ([1991]1994, p. 36); por isso deve ser usado como uma prática corriqueira em sala de aula e encarado por professor e alunos como uma forma de socializar e dividir opiniões e experiências. Como tal, precisa ser trabalhado com a seriedade necessária, para não constranger um aluno que tenha uma visão diferente do grupo. Por isso Alrø e Skovsmose (2010, p. 131) nos mostram que “promover a igualdade em um diálogo entre professor e alunos inclui lidar com a diversidade e as diferenças”: diferenças na forma de pensar e de opiniões. Quando respeitamos as opiniões e a diversidade que existem em sala de aula, sabemos aceitar também situações adversas que podem ocorrer, como o desejo de um aluno de não participar do diálogo proposto pelo professor.

Dessa forma, destacamos que os diálogos que ocorrem em sala de aula podem ser positivos ou negativos para professor e alunos, e temos que saber lidar tanto com as boas situações como com as ruins que podem ocorrer em sala. Por isso Alrø e Skovsmose (2010) afirmam que o diálogo é uma conversação que visa à aprendizagem. Os atos dialógicos podem ser frágeis, no sentido de não serem capazes de constituir conhecimento para os alunos, porém os autores ressaltam que, apesar da fragilidade que pode se apresentar em alguns momentos, não devemos desistir deles. Para que o diálogo aconteça de forma harmônica na sala de aula, precisamos definir os papéis do professor e dos alunos nesse processo. Por serem conduzidos pelo professor durante o processo de aprendizagem, os alunos possuem um papel menor, porém não menos importante, como podemos ver:

Os alunos devem estar ativos fazendo conjecturas, propondo abordagens e soluções para os problemas, e argumentando acerca da validade de ferramentas matemáticas. Quer quando trabalham em pequeno grupo, como com toda a turma, devem constituir a audiência para os comentários uns dos outros, isto é, devem falar uns para os outros, procurando convencer ou questionar os seus colegas. (NCTM, [1991]1994, p. 48)

Quando dizemos que os alunos são conduzidos pelos professores, não significa dizer que eles são neutros ou passivos em relação ao processo de aprendizagem, pois o papel dos alunos é o de dar significado às ideias matemáticas com base em suas próprias compreensões.

Assim como os alunos, os professores também são importantes nos discursos que acontecem em sala de aula, e por esse motivo precisamos destacar a importância do seu papel no discurso. Além de iniciar, conduzir o discurso matemático e usá-lo de forma hábil para desenvolver a aprendizagem do aluno, outros três aspectos do papel do professor são destacados pelo NCTM ([1991]1994) como favoráveis à condução do discurso oral, para que os alunos possam compreender melhor a matemática: (a) provocar o raciocínio do aluno em matemática com base nas atividades e nas questões que propõe, formulando perguntas que dirijam o discurso oral na direção do raciocínio matemático; (b) ser ativo de uma forma diferente dos discursos que ocorrem nas aulas em que a comunicação não é privilegiada (para isso os professores precisam ouvir mais os alunos, raciocinar mais, filtrar e dirigir as colocações dos alunos, selecionando alguns itens e abandonando outros); e (c) conduzir o discurso na sala de aula, controlar e organizar a participação dos alunos.

Yackel e Cobb (1996) também tratam de alguns aspectos relacionados ao papel do professor na comunicação matemática que ocorre em sala de aula. O professor representa, necessariamente, a disciplina de matemática em sala de aula, por isso, sua reação em relação à resolução de um problema matemático pode ser interpretada como um indicador daquilo que é válido em matemática. Quando explicam e justificam suas soluções, o professor e seus alunos estabelecem significados que foram compartilhados por meio de experiências reais em matemática. Assim, um dos papéis do professor é facilitar as discussões matemáticas e validar, ou não, as soluções que são apresentadas. Dessa forma, os professores devem aproveitar as oportunidades de aprendizado que surgem quando começam a ouvir as explicações de seus alunos, o que se torna uma forma de aprendizado para o professor. Dizemos “uma forma de aprendizado”, pois, por meio dessa percepção do desenvolvimento dos seus alunos, o professor começará a selecionar tarefas e promover discussões que direcionem seus alunos para a aprendizagem matemática por meio de suas práticas letivas.

Pelo papel do professor no discurso que ocorre em sala de aula, podemos constatar que esse discurso não pode se apresentar na forma de um monólogo, no qual só a fala do professor sobressai: é preciso trazer à tona as vozes dos interlocutores (alunos), para a participação no discurso. Dessa maneira, Menezes *et al.* (2014, p. 140) dizem que

a atividade do professor na aula de matemática tem uma forte componente comunicativa dada a centralidade da comunicação no processo de ensino-aprendizagem. Estas ações comunicativas do professor de matemática

materializam-se no seu discurso, ou seja, o discurso da sala de aula é a linguagem em ação tendo como protagonistas professor e alunos.

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. Nesta 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 este 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 também que 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.

Síntese

Neste relatório de pesquisa, tratamos a comunicação que ocorreu nas aulas de matemática das futuras professoras dos anos iniciais durante as aulas de regência, por ocasião do estágio supervisionado, como um aspecto de suas práticas letivas. Assim, desejamos perceber se as concepções sobre comunicação matemática se manifestam em suas práticas letivas durante o estágio obrigatório.

Acreditamos 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 12):

Quadro 12 – 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 da pesquisadora

No Quadro 12, comparativo entre as dimensões dos objetos: 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.

Os objetos (modos de comunicação, níveis de comunicação e tipos de questões) e suas respectivas dimensões que aparecem na matriz de investigação de concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática, representada pelo Quadro 07, serviram para caracterizar as concepções e as práticas letivas de futuras professoras, como apresentamos na seção analítica deste relatório de pesquisa.

Seguindo este 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.

Em seguida, a seção *Uma turma de futuras professoras dos anos iniciais* traz uma descrição das atividades que ocorreram nas aulas da universidade com todo o grupo, por ocasião do eixo temático “Linguagem e conhecimento”, que teve a função de provocador das comunicações.

4 UMA TURMA DE FUTURAS PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS

Nesta seção, apresentamos a dinâmica na qual se desenvolveu o eixo temático que deu sustentação ao desenvolvimento desta pesquisa e lhe serviu de contexto. Este eixo funcionou como um *acionador das conversas e provocador da comunicação*, servindo como estratégia para a identificação das concepções das futuras professoras e a escolha das participantes, cujas práticas letivas foram observadas durante as atividades de estágio.

A pesquisadora atuou como professora da turma investigada e, para a descrição das aulas que aconteceram na universidade, buscou identificar algumas concepções sobre comunicação matemática das participantes por meio das ideias veiculadas nas discussões e relatar algumas dificuldades que encontramos durante o desenvolvimento do eixo.

A seção está dividida em três partes: (i) *organização do eixo temático*, em que mostramos o planejamento elaborado para o eixo, os objetivos e os artigos que foram discutidos; (ii) *apresentação/ discussão/ reflexão dos artigos*, quando aconteceram as reflexões e as discussões dos textos escolhidos para o desenvolvimento do eixo e para a aproximação das participantes ao tema comunicação matemática; (iii) *realização dos seminários*, durante os quais as alunas tiveram a oportunidade de pensar nos temas matemáticos propostos para o desenvolvimento dos seminários com o apoio das discussões sobre a comunicação matemática; e (iv) *reflexões sobre o eixo temático: aspectos relevantes e dificuldades encontradas*. Na sequência, passaremos à descrição dos encontros, para que os leitores possam entender como se deu a condução dos temas propostos para a realização do eixo.

Organização do Eixo Temático

Os cursos de licenciatura são responsáveis pela formação do futuro professor, por isso mesmo esse é o momento que o licenciando tem para errar, experimentar, testar e aplicar novas práticas para procedimentos antigos.

As práticas desenvolvidas neste eixo temático – “Linguagem e conhecimento” IV – visavam mostrar aos alunos que as tarefas propostas em sala de aula precisam privilegiar a exploração; que os professores devem incentivar a comunicação e a discussão durante a realização das tarefas, conduzindo sua realização por meio do questionamento, sem fornecer respostas prontas; que a avaliação deve permear todo esse contexto e ser realizada ao longo do processo, e não de maneira pontual.

No decorrer deste eixo temático, temos como *objetivo geral* desenvolver uma fundamentação teórica e prática sobre temáticas relacionadas à comunicação matemática em sala de aula, para refletir sobre a condução das aulas e o papel do professor nesse contexto. Procuramos alcançar os objetivos aqui descritos por meio de discussões relacionadas aos temas mencionados, escrita de diários reflexivos e realização de seminários.

Eis os *objetivos específicos*: (i) verificar qual a percepção dos licenciandos sobre os processos de comunicação presentes em sala de aula; (ii) refletir sobre a prática pedagógica baseada nos processos de comunicação presentes em sala de aula; (iii) incentivar os licenciandos a praticar em suas aulas de matemática a comunicação, a argumentação e a discussão em pequenos grupos e em plenária; e (iv) experienciar

reflexivamente situações docentes relacionadas à comunicação e à discussão matemática em sala de aula por meio de seminários.

Para desenvolver uma fundamentação teórica que aproximasse as participantes da pesquisa aos temas relacionados à comunicação matemática em sala de aula, “dialogamos” com os seguintes autores: (i) Mengali e Nacarato (2012), para tratar da importância da problematização na formação docente; (ii) Ponte (2014), para abordar a importância das tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática; (iii) Menezes (2004), para considerar a importância da pergunta do professor; (iv) Alrø e Skovsmose (2010), ao discutir especificamente a comunicação matemática e o diálogo na aprendizagem; (v) finalmente, Black (2009), para situar as participantes no uso da avaliação para a melhoria das aprendizagens.

Os *temas* desenvolvidos neste eixo, que fomentaram as discussões no grupo, são apresentados a seguir. Achamos importante ressaltar que foram discutidos na mesma sequência em que estão sendo apresentados. São eles: (i) a problematização na formação docente e na Educação Infantil; (ii) tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática; (iii) importância da pergunta do professor na aula de matemática e argumentação na sala de aula; (iv) comunicação na sala de aula de matemática: absolutismo democrático, perspectiva, aprendizagem como ação; (v) diálogo e aprendizagem: qualidades de diálogo, atos dialógicos, ensino e aprendizagens dialógicas: fragilidade e importância; e (vi) uso da avaliação para a melhoria das aprendizagens.

No primeiro encontro, os alunos se mostraram desconfortáveis com o uso do gravador, relataram que em outras situações eram obrigados a falar diretamente no gravador, que rodava de mão em mão, até que o último aluno fizesse a gravação de sua fala e aqueles que se negassem a fazê-lo tinham seu conceito diminuído. Explicamos a eles que nossa intenção não era essa, pois apenas desejávamos fazer registros que pudessem, juntamente com as notas que tomávamos, auxiliar a memória no momento da escrita.

Por esse motivo, para auxiliar a coleta de dados durante o desenvolvimento do tema, usaremos como um dos instrumentos a produção de *diários reflexivos* a partir dos textos e seminários que foram trabalhados durante as aulas; e as gravações serão usadas somente para captar as impressões sobre o desenvolvimento dos seminários e em ocasiões em que nosso envolvimento na atividade seja tal que não nos permita fazer as notas simultaneamente.

Os Encontros

Todos os encontros, num total de 17, aconteceram na universidade, às segundas-feiras, tendo a duração de três tempos de aula, cada uma com 45 minutos, e foram planejados pela pesquisadora como uma proposta de momentos em que poderíamos pensar a comunicação e expor nossas ideias sobre o assunto. No primeiro encontro, aconteceram somente os informes sobre as atividades do semestre, seus horários e demais assuntos do interesse dos licenciandos. Por isso começamos os relatos das atividades e das reflexões propostas ao grupo a partir do encontro seguinte, que consideramos o início das atividades que sustentaram esta pesquisa.

¹¹Primeiro Encontro: Apresentações, Explicações e Reflexões

Este encontro decorreu de uma forma bastante positiva. Os alunos já se conheciam, estão juntos há quase dois anos, pois são alunos do quarto semestre do curso. Estavam presentes 15 alunos (14 mulheres e 01 homem). Este encontro foi dividido em cinco momentos, que serão relatados a seguir:

O *primeiro momento* foi usado para que eu pudesse me apresentar. Iniciei com dados gerais, como nome e formação; em seguida eu apresentei a instituição a que sou filiada [enquanto eu falava, podia notar aqueles vários pares de olhos me observando e me analisando; nesse momento, um ar de curiosidade pairava sobre nós]. Depois continuei me apresentando como aluna do curso de Pós-Graduação do mesmo Instituto no qual eles cursam a graduação. A partir de então, falei mais sobre o tema da pesquisa, a motivação na escolha dos temas e dos objetivos com as aulas que acontecerão na sequência.

Logo após fazer todas as colocações que julgava importantes naquele momento inicial, deixei os alunos à vontade para me fazerem perguntas sobre o que, por acaso, eu tivesse deixado de esclarecer. As perguntas não vieram de imediato. Enquanto escrevia no quadro branco meu nome, *e-mail* e algumas perguntas que seriam a preparação para o início do *segundo momento*, as perguntas começaram a surgir: – “*Professora, posso te chamar de tu?*”; “*Professora, a senhora gosta de açaí?*”; “*A senhora é de onde?*”;

¹¹ Este texto faz seu relato na primeira pessoa do plural, pois as ações nele reportadas envolvem, além da pesquisadora, diversos outros protagonistas. Entretanto, neste pequeno segmento narrativo (“Primeiro encontro”), as informações estritamente pessoais exigem que o foco se desloque especificamente para a primeira pessoa do singular. Comporemos aqui, portanto, o que podemos chamar de “hiato narrativo”.

“*Estás há quanto tempo no Pará?*”. E, sem que fosse imposta, a comunicação se iniciou de maneira informal.

A partir do *segundo momento*, comecei a fazer o registro em gravação de áudio, com receio de esquecer detalhes. Dessa forma, só precisava escrever as reações dos alunos e algumas falas que fosse preciso registrar ou voltar nelas posteriormente. Entreguei a cada um deles uma folha de papel ofício para que respondessem por escrito às questões que foram propostas. Essa folha serviria como um apoio na hora que tivessem que se apresentar e como registro para mim, que posteriormente poderia ler e analisar suas respostas. Todos se apresentaram, e o fato de serem bastante detalhistas em suas apresentações, mostrou o quanto o grupo estava à vontade durante o encontro.

No *terceiro momento*, a turma dividiu-se, pelas suas afinidades, em dois grupos, para a realização de um debate sobre comunicação –um grupo com oito participantes e outro com sete participantes. O primeiro grupo se posicionou a favor da comunicação em sala de aula e o segundo contra a comunicação em sala de aula. Os grupos tiveram 20 minutos para fundamentar seus argumentos pró ou contra a comunicação em sala de aula, que depois seriam apresentados para o grupão. Para manter a imparcialidade, foi realizado um sorteio para definir o posicionamento de cada grupo.

No *quarto momento* cada grupo apresentou as ideias que os motivaram a ser contra ou a favor da comunicação em sala de aula.

O *quinto momento* foi de encerramento das discussões e síntese das ideias. *Reflexões sugeridas*: O que é comunicação? O que a faz boa ou ruim? Quem decide isso?

Segundo Encontro: Um Debate sobre o tema Comunicação

A ansiedade como pesquisadora fez com que o *quarto* e o *quinto momentos* do *primeiro encontro* acontecessem de forma rápida, pois eram muitas as reflexões sugeridas, e o tempo não foi suficiente para que todas as discussões acontecessem a contento. Dessa maneira, as duas últimas atividades do segundo encontro aconteceram como continuação das discussões que ficaram pendentes no primeiro encontro, acrescentando somente um questionamento que não fazia parte do planejamento anterior. Ficou a seguinte proposta para reflexão: *Alguns questionamentos para refletir, anotar e debater*: 1. O que é comunicação? 2. Como ela acontece em sala de aula? 3. O que a faz boa ou ruim? Quem decide isso?

O objetivo da discussão era promover um debate para evidenciar as concepções de cada um dos grupos. O debate foi fomentado com base em perguntas sobre o tema. Inicialmente eles tiveram que se dividir em dois grupos: um a favor da comunicação e outro, contra. Os que se posicionaram a favor – essa escolha foi feita por meio de sorteio – ficaram satisfeitos, porém os que tiveram que se posicionar contra ficaram insatisfeitos com o argumento de que só “antigamente” os alunos tinham que ficar calados em sala de aula e aceitar o saber do professor como única verdade. Mesmo assim, deixamos que eles – os contra – formulassem seus argumentos.

Após o debate, pedimos que ambos os grupos discutissem sobre suas reais ideias em relação à comunicação, deixando de lado os posicionamentos contra ou a favor. Depois eles retornaram aos seus grupos para fazer as sínteses das concepções de cada um dos grupos.

Terceiro e quarto Encontros: Encontros com a Semiótica

Esses encontros foram dedicados a uma introdução ao tema semiótica, ministrado por um professor da área, que faz parte do instituto em que a pesquisa está sendo realizada.

A linguagem é apenas uma das muitas formas que podemos usar para nos comunicar e exprimir nossas ideias. Essa comunicação pode ser feita também de forma escrita, visual, gestual; enfim, tudo aquilo a que podemos atribuir algum tipo de significado poderá ser usado para comunicação. *Neste trabalho vamos assumir a comunicação matemática como instrumento de interação (professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno) capaz de dinamizar o ambiente da sala de aula, melhorando a eficiência da comunicação e, conseqüentemente, do ensino.*

Muitas das dificuldades encontradas por nossos alunos nas aulas de matemática se dão pela má interpretação de enunciados, pela dificuldade de expressar por meio de palavras os aspectos que não entenderam durante a aula e também pela vergonha ou pela falta de abertura para fazer perguntas durante as aulas – todas essas razões mencionadas estão diretamente relacionadas a problemas de comunicação.

Quando assumimos um modelo clássico de comunicação que visa apenas informar, admitimos que todo ato de comunicação exige uma relação entre o emissor e o receptor, e essa comunicação é estabelecida por meio da mensagem, que pode ser oral, escrita, gestual ou visual. Trazendo essa realidade para a sala de aula, o emissor seria o professor; e os alunos, receptores. Se houver uma falha no entendimento da mensagem,

ou seja, um ruído na comunicação, dizemos que a falha está no receptor, que não conseguiu decodificar a mensagem transmitida pelo emissor, o que deixa claro um modelo de comunicação unidirecional.

Outro modelo de comunicação nos mostra que o ato de comunicação se estabelece entre um fazer persuasivo (destinador) e um fazer interpretativo (destinatário), uma vez que, por trás de todo ato de comunicação, existe uma intenção. Em Barros (2005, p. 31, grifos do autor), verificamos que “[...] o destinador propõe um contrato e exerce a persuasão para convencer o destinatário a aceitá-lo. O *fazer – persuasivo* ou *fazer – crer* do destinador tem como contrapartida o *fazer – interpretativo* ou o *crer* do destinatário, de que decorre a aceitação ou a recusa do contrato”.

O fazer interpretativo é importante na sala de aula, pois dá aos nossos alunos a autonomia para desenvolver uma tarefa de outra maneira que não seja o algoritmo que lhe foi ensinado. Ele vai buscar na memória (estesia) as lembranças (significados) que o ajudarão a desenvolver a tarefa e surgem como uma contraposição ao modelo clássico (emissor → mensagem → receptor).

Devemos ter em mente que muitos alunos não têm o domínio da mesma linguagem que o professor, mas nem todo aluno domina o conhecimento que o professor tem. Por isso, muitas vezes, num ato comunicativo não existe comunicação, pois o professor, quando fala, em função de dominar o conteúdo, não tem o cuidado de comunicar de uma forma que a pessoa que vai interpretar o compreenda, e faz uso de um código que podemos chamar de restrito.

Esses erros de “verbalização” são muito comuns em matemática e podem ocorrer de formas diferenciadas, seja pelo entendimento do enunciado de um problema pelo professor ou porque o aluno tenta construir ou aprofundar a sua compreensão de conceitos e procedimentos. Ou seja, precisamos ajudar nossos alunos a explicar sua resposta.

Apresentação/ Discussão/ Reflexão dos Artigos

Os temas dos textos foram apresentados às participantes no primeiro encontro, juntamente com o plano de ensino da disciplina, cuja leitura fizemos, explicando todas as etapas previstas e os objetivos. Os textos foram reproduzidos e organizados, conforme a sequência em que seriam usados, em um envelope entregue à aluna representante da turma. Esse envelope ficou disponibilizado em uma das copiadoras da universidade, e as participantes reproduziam os textos de acordo com o desenrolar da

disciplina. Um dos acordos que faziam parte do contrato didático era a leitura prévia do texto que seria discutido na semana e a entrega do diário reflexivo sobre esse texto.

A partir deste momento, apresentaremos os resultados das reflexões/discussões dos textos propostos às participantes, bem como as concepções que surgiram. Para fazer o registro dessas concepções, destacaremos trechos dos diários reflexivos produzidos pelas participantes.

Quinto Encontro: A Problematização na Formação Docente e Educação Infantil

Nesse primeiro dia, em que iniciáramos as discussões dos textos e faríamos a entrega do primeiro diário, havia um desconforto no ar quando entramos na sala. Por coincidência, muitas participantes faltaram. Ao passarmos os olhos nos textos que elas entregaram, percebemos que alguns eram resumos e não diários, como fora proposto.

Mesmo tendo explicado o que deveria estar nos diários reflexivos e tendo escrito no plano de ensino como elas deveriam produzi-los, a entrega desse primeiro diário foi um tanto desanimadora, pois, ao invés de diários reflexivos, nos quais deveriam registrar suas impressões sobre o texto, refletindo e se inserindo no contexto na condição de futuras professoras, o que recebemos foram resumos do artigo lido. Os resumos foram, em sua maioria, devolvidos às participantes, para serem refeitos. E explicamos novamente o que era esperado dos diários que iriam produzir.

Na sequência, iniciamos a discussão do texto de Mengali e Nacarato (2012, p. 83-100) “A problematização na formação docente possibilitando a problematização na sala de aula da Educação Infantil: a análise de um caso de ensino”, no qual as autoras enfatizam a importância de discutir o ensino de matemática nos ciclos de Educação Infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental e a importância da problematização¹² como mola precursora da aprendizagem.

Essas discussões são importantes nos cursos de formação de professores que atuarão nesses segmentos. Para as autoras, elas são capazes de modificar crenças que as futuras professoras acumularam ao longo de suas experiências como participantes, no que se refere à matemática.

¹² As autoras assumem a definição de problematização de Domite (2009, p. 25-26, grifos da autora *apud* MENGALI; NACARATO, 2012): “De todo modo, as ações perguntar, problematizar e formular problemas são hoje [...], processos similares. Perguntar, no caso, é problema, ou seja, é algo que perturba e desafia um possível resolvidor ou resolvidora: ele ou ela sente necessidade de responder a algo e a resposta não é óbvia [...]”.

As ideias desse texto foram amplamente debatidas pelas participantes, que se mostraram empolgadas quando verificaram, por meio da leitura, que essas práticas são amplamente incentivadas pelos professores e desenvolvidas no curso que frequentam. Algumas delas citaram o “clube de ciências” como um ambiente de práticas problematizadoras similar à definição de problematização assumido pelas autoras. As próprias participantes disseram, a todo momento, que este ambiente problematizador é importante para a condução das aulas e a troca de ideias entre alunos e professores.

Ao final deste encontro, sentimo-nos gratificadas, ao perceber que o texto fomentou uma discussão proveitosa, pois as participantes estiveram à vontade para fazer as suas colocações e conseguiram identificar que as práticas que desenvolvem durante o curso de formação estão muito próximas das discutidas no texto.

Sexto Encontro: Tarefas x Atividades

No final do encontro anterior, esquecemos de avisar às participantes que o artigo que discutiríamos estava escrito em língua portuguesa, porém, de Portugal, e por isso poderiam encontrar algumas palavras com a grafia diferente do que estavam acostumadas a ver. A maioria das participantes disse achar que o artigo estava “*todo escrito errado*”.

Das questões tratadas no artigo, sem dúvida, o que mais gerou discussão foram os conceitos de tarefa e atividade, que até então eram vistos como a mesma coisa. O autor nos explica que a noção de atividade está relacionada com a “teoria da atividade”, desenvolvida por educadores e psicólogos soviéticos. Essa teoria nos diz que a atividade humana se realiza com base em um sistema de ações, que a atividade advém dessas ações e a tarefa é o objetivo desta ação.

Assim, segundo Ponte (2014, p.15), “a aprendizagem resulta da atividade, não das tarefas, e o mais determinante são sempre as atitudes e concepções dos atores envolvidos”. Para que essas atitudes sejam desenvolvidas e estejam a favor da aprendizagem, o planejamento do professor deve proporcionar situações que desenvolvam tais habilidades nos alunos. A seleção da tarefa pelo professor e a condução de sua resolução proporcionam interações para que os alunos possam fazer conjecturas, trocar informações e comunicar matematicamente suas ideias.

Sétimo Encontro: A Importância da Pergunta do Professor

Durante a discussão do artigo de Menezes (1995), “A importância da pergunta do professor”, foi dada uma especial importância ao desenvolvimento do ouvir por parte do professor e dos colegas durante as aulas. Para as participantes, quando falamos em comunicação matemática na sala de aula, primeiramente nos lembramos dos diálogos que serão estabelecidos no ambiente de sala de aula. Porém nos esquecemos de que **ouvir** é uma dimensão importante e está relacionada com o contexto da comunicação.

Devemos perceber que a comunicação em sala de aula não pode ser unidirecional e deve contemplar as várias dimensões desse processo, ou seja, comunicar vai muito além do falar, pois está relacionado com a escrita e com a capacidade de ouvir, que deve ser “exercitada” por professores e alunos. Segundo Menezes (1995, p. 1-2), “a pergunta é tomada como um instrumento verbal a que o professor pode recorrer no sentido de promover uma efetiva comunicação na aula de matemática”. Nesse artigo, o autor nos mostra alguns trabalhos que defendem a ideia de que os alunos necessitam que os professores façam uma pausa após os seus questionamentos, com o objetivo de: (i) obter respostas mais completas de seus alunos; e (ii) formular perguntas que estimulem o raciocínio deles. Essa pausa é necessária para que o próprio professor não sinta vontade de ele mesmo responder ao questionamento que está propondo.

Nosso encontro terminou com a certeza de que a qualidade da pergunta que fazemos aos nossos alunos é mais importante do que a quantidade de perguntas que serão feitas. Capacitar os alunos a “interferir” nas respostas dadas por seus colegas, questionando o “como”, com o objetivo de ampliar e fomentar as discussões entre eles, é o que se almeja.

Oitavo Encontro: Comunicação na sala de aula de Matemática

Na discussão do texto de Alrø e Skovsmose (2010), “Comunicação na sala de aula de Matemática”, o que mais chamou a atenção do grupo foi a noção de absolutismo burocrático, quando o professor não aceita as potencialidades dos alunos, ou seja, “estabelece em termos absolutos o que é certo e o que é errado sem explicitar os critérios que orientam tais decisões” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p.26). Nessa perspectiva, existe uma desconexão na comunicação entre o professor e o aluno, pois o professor não leva em consideração as afirmações dos alunos, visto que para ele é mais fácil continuar com os seus paradigmas, sem permitir aos alunos se comunicarem. Infelizmente, “o absolutismo burocrático faz parte da vida de muitos estudantes de Matemática” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p.26).

Para Alrø e Skovsmose (2010, p.27), “em muitas situações, os professores se sentem fortemente obrigados a preparar os alunos para testes e exames que são baseados no absolutismo democrático”. Neste momento, nos lembramos do ocorrido com a filha de P1, que ao se encontrar com a professora na padaria com um dos textos na mão, foi mostrar o texto a ela, que disse: *“Isso só funciona no papel, na sala de aula é diferente”*. Verificamos que o livro-texto ainda é considerado como autoridade em sala de aula, mostrando a valorização do algoritmo.

Nono Encontro: Diálogo e Aprendizagem

Em Alrø e Skovsmose (2010), encontramos um capítulo inteiro que trata do “Diálogo e aprendizagem”, em que são esclarecidos temas como as qualidades dos diálogos, os atos dialógicos desenvolvidos em uma cooperação investigativa, finalizando com o ensino e a aprendizagem dialógicos, nas perspectivas de sua importância e sua fragilidade.

Para Alrø e Skovsmose (2010, p. 119), o diálogo é “uma conversação que visa à aprendizagem”, por isso mesmo deve ser dotado de qualidades. No intuito de fazer a relação entre o diálogo e a aprendizagem, esses autores focam em três aspectos: (i) realizar uma investigação: que “significa abandonar a comodidade da certeza e deixar-se levar pela curiosidade”, na tentativa de “ir além de seu pensamento estabelecido”. Para eles, “explicar, elaborar, sugerir, apoiar e avaliar consequências” são considerados atos investigativos (p. 123-124); (ii) correr riscos: “começar uma investigação em que pré-concepções foram momentaneamente deixadas de lado significa acreditar que algo imprevisto possa acontecer” (p. 127); e (iii) promover a igualdade: “um diálogo tem por base o princípio da igualdade, ou seja, não há demonstração de força” (p. 131).

Os atos dialógicos “envolvem, pelo menos, duas pessoas em uma relação de igualdade. É possível produzir algo em conjunto através do diálogo” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 134). Dessa ideia de produzir em conjunto, nos surge o entendimento do modelo de cooperação investigativa, que “é constituído por atos de comunicação entre professor e alunos, que podem favorecer a aprendizagem” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 69). No ensino e aprendizagem dialógicos, os atos dialógicos podem se mostrar frágeis, quando “se transformam em outros padrões de comunicação que dificilmente poderíamos chamar de dialógicos” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 137). Mesmo com a observação da fragilidade citada anteriormente, não podemos negar que “há um potencial no ensino e na aprendizagem dialógicos” (p. 139-140), seja

baseado em termos políticos, como é proposto por Paulo Freire, ou em aspectos pessoais e de relacionamento, como no caso de Carl Rogers.

No decorrer da discussão, duas perspectivas tiveram uma forte presença na fala das participantes: (i) a de que o diálogo é capaz de despertar um processo de comunicação que ajuda os envolvidos nele a pensar, discutir e resolver juntos problemas matemáticos; no caso específico da comunicação matemática, o diálogo é visto por elas como um apoio na construção de significados e na apresentação de diferentes formas de resolução para um mesmo problema matemático trabalhado em sala de aula; e (ii) o uso do diálogo como demonstração de autoridade pelo professor inibe a aprendizagem e constrange os alunos.

Décimo Encontro: Mas... O que é avaliar?

Esse encontro, conduzido pela professora líder do grupo de estudos de avaliação do instituto em que esta pesquisa está sendo desenvolvida, foi muito proveitoso, pois pudemos discutir sobre o tema avaliação como oportunidade de aprendizagem. Para iniciar a conversa, a professora procurou saber das participantes qual o significado do termo avaliação para elas. Em suas concepções, avaliação significava *prova, seminário, diagnóstico, notas/conceito, frequência/participação, desempenho*, ou seja, todas as características citadas por elas fazem uma clara referência à avaliação somativa, que se caracteriza por ser pontual, classificatória e centrada em resultados. Os resultados nesse tipo de avaliação não estão a serviço da melhoria dos resultados.

O artigo discutido, de Black (2009), “Os professores podem usar a avaliação para melhorar o ensino?”, relata a necessidade de práticas formativas como aliadas na promoção da melhoria das aprendizagens. Uma delas é o uso constante do *feedback*, para fazer com que o aluno pense novamente e busque uma orientação específica em relação ao “erro” que cometeu, uma vez que o interesse da avaliação formativa é melhorar as aprendizagens. Na avaliação formativa, o diagnóstico (feito com o auxílio de tarefas de ensino-aprendizagem) é usado para tomar decisões, e não para mostrar resultados. Ademais, a avaliação formativa não é usada de forma comparativa, pois a aprendizagem ocorre de maneira individual.

Black (2009, p.196) faz uma relação entre avaliação somativa e formativa: “os testes aplicados pelo governo ou pelas agências podem orientar os trabalhos em sala de aula e assim distorcer o ensino, no sentido de que as condições para uma adequada

avaliação formativa possam estar nesse sentido”. Quando aceitamos que é preciso treinar os alunos para os testes, acabamos distorcendo o sentido do ensino e não ocorre, de fato, uma avaliação formativa. Não queremos dizer que os testes sejam negativos, mas a compreensão que se tem sobre eles é prejudicial, pois a aprendizagem é distorcida e os professores se prendem aos tópicos dados nos testes.

Seminários

A proposta do seminário foi elaborada com o objetivo de verificar se as participantes trariam para a prática as ideias que foram discutidas e refletidas com base nos artigos propostos no início das aulas.

Décimo primeiro Encontro: Um Seminário que não aconteceu

Neste momento, teria início a apresentação dos seminários, usando a sequência proposta no plano de ensino, porém uma das participantes do trio responsável pelo trabalho no dia informou por *e-mail* que estava doente e não poderia participar da aula. No inverno amazônico, as chuvas são constantes, o calor não dá trégua, e a época é de incubação de muitas doenças. Para que o grupo não ficasse desfalcado, decidimos no grupo uma entrevista estruturada sobre o tema avaliação, que havia acontecido na aula anterior, e o seminário ficou acordado com as participantes para a quinta-feira seguinte.

Ao final da entrevista, conversamos com uma das participantes, que nunca coloca as suas opiniões quando o tema em discussão é a comunicação matemática em sala de aula, e ouvimos como resposta: “*Professora, eu não opino por que para mim a matemática só existe quando está relacionada a números, símbolos e códigos*”. Essa resposta seguiu “martelando” nossa mente até chegar à casa. O fato de a aluna não conseguir enxergar a oralidade como uma prática nas aulas de matemática mostra que, para ela, a matemática só existe nos cálculos matemáticos. Ela não consegue aceitar que a matemática pode ser desenvolvida em um ambiente dialógico. Essa fala fortalece nossa ideia de que é preciso romper com as práticas matemáticas que privilegiam somente o uso mecanizado dos algoritmos.

Décimo segundo Encontro: Um encontro fora do previsto – Seminário Números Naturais e Sistema de Numeração Decimal [P10, P11, P18]

Esse seminário foi realizado por duas participantes, P11 e P18, somente, pois, apesar de a divisão inicial ter sido feita de maneira que as participantes estivessem

sempre em trios, tal divisão não permaneceu em todos os grupos. No caso específico deste grupo, uma participante, P10 – presente em sala de aula no dia da apresentação –, mudou de curso, para cursar a licenciatura em Geografia.

As duas participantes que conduziram o seminário têm afinidades com a matemática: uma delas, P18, queria fazer o curso de Licenciatura em Matemática para ministrar aulas no Ensino Médio; a outra ministra aulas de reforço para alunos dos anos iniciais. E a expectativa para a condução do seminário estava relacionada ao uso dos aspectos tratados nos artigos e não somente aos conteúdos.

As participantes iniciaram o seminário fazendo a introdução do tema com o auxílio da história da matemática, para justificar a necessidade de contar que essa ciência se iniciou com o desenvolvimento das atividades humanas, e fizeram perguntas como: “*Quantos anos você tem?*”, “*Quantos títulos o Brasil ganhou na copa do mundo?*”. Essas são perguntas simples, mas que precisam ser quantificadas; por isso a necessidade de usar os números.

A partir de então, as participantes começaram a falar sobre o conjunto dos números naturais que “*são utilizados em uma contagem, para estabelecer uma ordem, um código ou fazer uma medida*”. As tarefas propostas foram, em sua maioria, de cunho tradicional, com as participantes explicando os conceitos no quadro. Quando começaram a explicar a decomposição dos números em classes e ordens, fizeram o uso do material dourado para representar as unidades, as dezenas, as centenas e o milhar, como uma proposta para uma aula. A comunicação foi usada mais com o propósito de explicar os conceitos que estavam atrelados aos conteúdos trabalhados pela dupla e para incentivar as respostas certas.

As participantes demonstraram, durante todo o tempo, segurança em relação ao conteúdo que estava sendo apresentado – salvo alguns questionamentos que elas fizeram em relação à forma de explicar o uso dos sinais maior e menor e de explicar e representar os números pares e ímpares. Em nossas considerações – *feedback* que costumamos fazer ao final de todos os seminários –, explicitamos para as participantes, entre outras coisas, que o objetivo era usar o conteúdo para promover a comunicação em sala de aula. Assim, os conceitos serão formados pelos alunos por meio de interações entre eles e eles e o professor.

Décimo terceiro Encontro: Seminário Operações com Números Naturais [P1, P2, P15]

Começamos o seminário com meia hora de atraso. Apesar de duas participantes já estarem em sala de aula, elas não se preocuparam em ligar o computador e começar a organizar sua apresentação.

A cada semana, os atrasos e as ausências se mostravam maiores. Nesse dia havia em sala de aula apenas oito participantes, contando com as responsáveis pela apresentação do seminário. Percebemos nelas a cultura de que não precisam assistir aos seminários dos outros grupos, pois basta fazer a apresentação do seu seminário. Muitas vezes, esse tempo fora de sala, ausentes dos seminários, é usado por elas para a preparação e o encontro dos seus próprios grupos.

O tema da apresentação das participantes nesse dia eram as operações com números naturais, porém elas escolheram privilegiar a divisão; questionadas sobre o motivo da escolha, elas disseram que acham essa a operação mais difícil para os alunos aprenderem.

Elas dividiram a apresentação em três momentos, a saber: (i) questões problematizadoras; (ii) introdução da parte teórica com questões conceituais acerca da divisão; e (iii) interdisciplinaridade.

No primeiro momento, introduziram o tema por meio de questionamentos que levariam os alunos a pensar sobre as ideias relacionadas à divisão: “*Será que dividir e distribuir são as mesmas coisas? Por quê?*”, “*Que exemplos você me daria de divisão? E de distribuição?*”. Ainda usando a pergunta como instrumento, questionaram os alunos sobre as principais situações em que eles podem identificar a divisão no seu cotidiano. No segundo momento, mostraram alguns aspectos relacionados com a divisão: a divisão como operação inversa da multiplicação; o algoritmo da divisão; processos mentais para realizar a divisão e distribuição em partes iguais. A proposta do terceiro momento era mediar um debate com os alunos sobre divisão, usando um texto sobre divisão de tarefas.

Décimo quarto Encontro: Seminário Espaço e Forma [P7, P13, P14]

As participantes chegaram com 20 minutos de atraso e ficaram conversando. Somente iniciaram a preparação da apresentação às 13 h 50min. Uma das participantes [P14] comunicou que não participou da preparação do trabalho (em nenhuma das etapas) e no último dia não tinha dinheiro para ir até a universidade fazer o trabalho. Ela

pediu para integrar o grupo de seminário “Grandezas e medidas”. Iniciamos a apresentação com oito participantes presentes, sem contar aquelas que iriam apresentar.

Elas inicialmente mostraram a sequência em que a apresentação seria feita e as metodologias e os instrumentos que seriam usados. Falaram muito do que queriam fazer e não conseguiram, fato que mostra que elas não se prepararam previamente e, como disseram, deixaram toda a preparação para a véspera da apresentação e para a segunda-feira, dia da apresentação.

A participante P7 disse que, “*como não está em sala de aula, sentiu muita dificuldade para planejar a atividade*” e que “*não tem desenvoltura para dar aulas e sente-se envergonhada e travada*”. O grupo não apresentou as figuras geométricas planas, suas características e classificação e nenhum dos diversos aspectos lidos/discutidos nos textos em sala de aula se fez presente neste seminário.

Décimo quinto Encontro: Seminário Frações [P6, P12, P16]

O seminário começou com as participantes usando perguntas como motivação para introduzir o tema: “*Qual o significado da palavra fração?*” e “*O que é uma fração?*”. Diversas perguntas sobre o conteúdo foram usadas durante toda a apresentação do seminário. O grupo incentivava as outras colegas a formularem algumas respostas, e as respostas que recebiam eram devolvidas para a turma com perguntas do tipo: “*Vocês concordam com a resposta da colega? Por quê?*”. Após esperarem um tempo para as demais participantes responderem suas perguntas, iam confirmando as corretas e fazendo mais perguntas para aquelas que ainda estavam incompletas.

Elas apresentaram figuras que representavam a definição de fração; na sequência, mostraram outras que não representavam fração e pediram que as colegas percebessem as diferenças entre as duas situações. Prosseguiram o trabalho com o livro¹³ de Machado (2008), *O pirulito do pato*, que conta a história de uma mãe pata, que tinha acabado de dividir um pirulito entre seus filhos Lino e Dino, quando chegou a pata Xoca com seu filho Xato. Quando cada pato já estava com seu pedaço de pirulito, chegou o pato Zinho para atrapalhar as divisões já feitas. Enquanto contavam a história, elas chamavam a atenção para as partes do texto que faziam menção à representação numérica das frações.

¹³MACHADO, N. J. *O pirulito do pato*. 5. ed. São Paulo: Scipione, 2008. (Coleção Histórias de Contar).

Assim, esse grupo usou a história infantil como uma forma de desenvolver a comunicação matemática, como podemos perceber no relato da participante P13: “*Usamos uma história [O pirulito do pato], na qual pode ser trabalhada a linguagem [matemática]*” para o ensino das frações, levando o grupo a perceber, por meio de questionamentos e intervenções, que só temos uma fração quando as partes são iguais.

A charada final foi usada como tarefa para ser discutida com as participantes que estavam em sala de aula. Com o auxílio de perguntas, elas estimularam o grupo a responder à questão da tarefa. Depois passaram a resolução no quadro branco, com o auxílio das passagens do texto lido e a colaboração da turma.

Décimo sexto Encontro: Seminário Grandezas e Medidas [P3, P4, P5, P14]

As participantes escolheram fazer comparações de comprimento para alunos do 2.º ano. Para apresentar o seminário, escolheram somente medidas de comprimento. Iniciaram com o questionamento: “*Medir é o mesmo que comparar?*”.

Após isso, as participantes passaram o vídeo *Como medir as coisas*, que não foi adequado para o grupo proposto, ainda mais quando tratamos de Educação Infantil. Falaram da necessidade de padronizar as medidas, pois, se forem medir com o “palmo”, por exemplo, o tamanho poderá variar, porque cada um tem um tamanho de mão. Para exemplificar tal situação, as participantes se utilizaram das seguintes perguntas: “*Vocês sabem o que é comprimento?*”, “*Quem sabe a sua altura?*”, “*Quais os instrumentos que usamos para medir o comprimento?*”, “*Vamos nos medir e comparar com o colega a altura?*”.

Durante a discussão do tema, percebemos que, mesmo que o grupo tenha iniciado o seminário com uma pergunta: “*Medir é o mesmo que comparar?*”, essa “*pergunta é muito ‘diretiva’, teria que fazer o aluno pensar na resposta*” [P9]. Para essa participante, uma das formas de promover a comunicação matemática na sala de aula é o professor preparar perguntas que façam o aluno pensar e elaborar uma resposta, ou interagir com seus colegas na formulação do raciocínio matemático. Ou seja, o professor deve evitar perguntas que possam ser respondidas com um “sim” ou “não”.

Esse seminário foi muito aquém do esperado, pois em dez minutos as participantes terminaram a apresentação, demonstrando não terem planejado as atividades, não interagiram com a turma e nem fizeram propostas de materiais manipuláveis.

Décimo sétimo Encontro: Seminário Tratamento da Informação [P9, P17, P19]

As participantes fizeram uma introdução do conteúdo com o que está preconizado nas leis vigentes para a Educação Básica. Os conteúdos foram apresentados todos com o uso de *slides*, e as participantes P9 e P17 se revezavam durante a leitura. A outra participante, P19, aproveitou o “gancho” da introdução feita pelas “colegas” e fez uma atividade prática envolvendo toda a turma.

Esse grupo se desentendeu durante o semestre e, com isso, acabou se dividindo. Até a véspera da apresentação recebíamos vários *e-mails* de reclamações umas das outras e pedidos para apresentarem em separado o mesmo tema. Negamos todos os pedidos, com a alegação de que na vida profissional sempre iremos trabalhar com pessoas de todos os tipos.

Assim, para iniciar o tema, a participante P19 declarou que nunca havia estudado o assunto, porém salientou a importância de os alunos saberem interpretar dados e as informações contidas nos gráficos e tabelas: *“Muitas vezes o professor apenas interpreta a tabela, sem deixar que os alunos pensem antes e façam a leitura e a interpretação dos dados”*.

Depois fizeram uma dinâmica com a turma, por meio do levantamento da quantidade de irmãos que cada um da turma tinha. Na borda da mesa, foram coladas placas que mostravam a seguinte informação: 01 irmão, 02 irmãos, 03 irmãos, 04 irmãos e 05 ou mais irmãos. Enquanto as placas eram coladas, outra participante distribuiu copinhos de café (um para cada). Cada participante teve que colocar o seu copo na placa que correspondia à quantidade de irmãos que tinha. Depois que todas já haviam marcado a quantidade de irmãos, elas começaram a contar as quantidades e incentivaram as colegas de sala a irem ao quadro branco para a construção de um gráfico com os dados informados pela turma.

Ao final, a participante [P19], que conduziu a dinâmica, fez a interpretação do gráfico com a turma. No quadro, as participantes apresentaram dois tipos de gráficos (um histograma e um gráfico de barras verticais). E finalizaram, montando uma tabela com os dados informados. Assim, foram muitos os aspectos positivos mencionados em relação a este grupo pela condução do seminário, pois *“as atividades foram interativas, proporcionaram o diálogo entre os alunos e os ‘professores’, oportunizando a construção do conhecimento”* [P16]. Realmente, as participantes, durante todo o decorrer do seminário, estimularam a participação da turma nas discussões, direcionando o grupo na resolução da atividade e posterior construção do gráfico.

Para outra participante, a troca de experiências entre o grupo foi proveitosa:

na perspectiva da comunicação matemática, achei muito rica [a apresentação], contemplou os temas abordados [sobre comunicação matemática] no decorrer das aulas. Os alunos trabalharam em equipe, onde o diálogo esteve sempre presente, sobre a mediação do professor, houve problematização e perguntas, onde surgiram dúvidas. [P1]

Reflexões sobre o Eixo Temático: aspectos relevantes e dificuldades encontradas

O desenvolvimento do eixo temático foi importante, para apresentar às alunas em formação, participantes da pesquisa, o tema “comunicação matemática”, que até então era novidade para elas; por isso, foi bem recebido pelo grupo. Os artigos e capítulos de livros que foram selecionados para motivar as discussões foram apresentados logo no primeiro encontro, e as participantes se mostraram motivadas a estudá-los. Desde o início do eixo temático, elas foram informadas de que os procedimentos realizados no tema se tratavam não somente de uma experiência formativa no âmbito da graduação, mas também de uma coleta de dados para a tese que ora se apresenta. Sendo assim, muitas negociações foram feitas.

Por ser um centro de pesquisa em educação, ciências e matemática, o IEMCI é um instituto aberto ao desenvolvimento de pesquisas com os alunos em formação inicial. Apesar disso, as participantes não se sentem tão à vontade, ao saberem que estão sendo “alvo de estudo” e justificaram seu desconforto com relatos de situações que passaram anteriormente, nas quais eram obrigadas a falar no gravador, repetir suas falas diversas vezes quando o equipamento apresentava algum defeito, além de serem induzidas a fazer ou falar aquilo que os pesquisadores queriam ouvir, sob pena de serem mal avaliadas ao final do eixo temático. Assim, decidimos, em conjunto, que o gravador seria usado somente para as entrevistas, que foram realizadas ao final do eixo.

Superados os desafios iniciais, passamos ao desenvolvimento das atividades planejadas para o desenvolvimento do eixo. Por se tratar de um grupo bastante heterogêneo, no sentido das idades, as experiências que carregavam as discussões eram muito ricas. A maioria delas participava de forma espontânea, outras se sentiam envergonhadas em colocar seus pensamentos para todo o grupo, porém se mostravam próximas ao tema discutido quando escreviam seus diários reflexivos.

Na condução do eixo temático, o objetivo era mostrar para as futuras professoras que a comunicação matemática nas aulas (nesse caso específico, em turmas dos anos iniciais, segmento para o qual elas estão sendo preparadas para atuar

profissionalmente) é um recurso que o professor tem para tornar a sala de aula um ambiente propício para a aprendizagem. Para isso ele precisa usar estratégias de ensino que promovam a discussão, a negociação de significados e o debate do conteúdo matemático que está sendo ensinado, como uma forma de estimular a fala dos alunos.

Como acontece em toda experiência formativa, encontramos dificuldades para a realização e a condução desta proposta. Aquelas que consideramos mais relevantes foram: **falta de conhecimento da matemática básica**. Os conteúdos matemáticos selecionados para a realização dos seminários (números naturais e sistema de numeração decimal, operações com números naturais, espaço e formas, frações, grandezas e medidas e tratamento da informação) são aqueles que fazem parte do currículo de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental. Percebemos, na leitura dos diários reflexivos, que alguns desses conteúdos (principalmente frações, espaço e formas e tratamento da informação) as participantes tinham muita dificuldade em entender, e algumas delas nunca os haviam estudado, como era o caso do tratamento da informação, a respeito do que uma participante [P5] disse: “Quero primeiro expor que nunca antes tinha ouvido falar sobre isso, na verdade o termo tratamento da informação é quase que desconhecido para mim”. Na escrita de seus diários, algumas participantes demonstraram preocupação em estudar tais conteúdos, para ter segurança quando for preciso ensiná-los: “[...] esse tema, que para mim não é fácil, nem de aprender e nem de ensinar para quem já tem um pouco de noção, eu imagino ensinar para crianças” [P13].

Outra dificuldade encontrada foi o **desconhecimento da elaboração de um plano de aula**. Os planos de aula são importantes para guiar o professor nas atividades que ele pretende realizar com seus alunos e para que ele tenha uma noção do tempo necessário para as atividades previstas. Em cinco dos seis seminários realizados, as participantes terminaram de apresentar os conteúdos num tempo muito curto, deixando de explorar todos os aspectos que estavam relacionados ao tema, como dito pela participante [P7, 2016, DR11]: “Em nosso curso de graduação, não estamos tendo um eixo que possa nos posicionar melhor, em fazer um planejamento de aula, inclusive com a noção de tempo”. Esse aprendizado estava previsto para acontecer no semestre seguinte, no eixo 06 (eixo temático “estágios de docência”).

Também se fizeram notar as **relações interpessoais difíceis entre as participantes**. Logo nos primeiros encontros, era perceptível a divisão que existia na turma, bem como certa hostilidade e agressividade entre os grupos “opostos”. Essa

animosidade foi prejudicial, pois tudo era motivo para desentendimentos, gerando entre as participantes constrangimentos, tensão e discussões que não se relacionavam ao tema de estudo.

Finalmente, durante o segundo momento da pesquisa realizada no *estágio de docência*, a dificuldade encontrada foi a insegurança das alunas em relação à regência, que se intensificava quando eram temas ligados à matemática. Assim, as participantes privilegiavam sempre os termos relacionados à língua portuguesa e a ciências. Esse comportamento nos faz recordar os cursos de Pedagogia, que as pessoas costumam escolher para não ter que lidar com o conteúdo matemático. O curso de licenciatura de que tratamos neste relatório de pesquisa tem vários eixos temáticos relacionados à matemática, porém a maioria das alunas participantes da pesquisa não se “encontrou” nesse conteúdo. Por isso, acreditamos que, na experiência de regência, o ideal seria que as licenciandas ministrassem aulas de cada um dos conteúdos que irão lecionar quando estiverem desenvolvendo suas aulas.

A Universidade Federal do Pará (UFPA) é uma das maiores universidades do País e considerada a melhor universidade do norte do País, segundo o Ranking Universitário *Folha* 2017¹⁴ (RUF) e, como todas as grandes universidades brasileiras, possui uma escola de aplicação. A escola de aplicação da UFPA, fundada em março de 1963, tem como finalidade, segundo o seu regimento com base na Resolução 661, de 31 de março de 2009,

atuar como campo de estágios, visando à produção, sistematização e socialização do conhecimento por meio do ensino, da pesquisa e extensão, configurando-se como espaço de formação profissional, inovação pedagógica, que atua em níveis e modalidades de educação e ensino da Educação Básica. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, 2009, p. 2)

Mesmo assim, as participantes desta pesquisa, matriculadas em curso de graduação vinculado à UFPA, realizaram todas as etapas de seu estágio em escolas da rede pública de Belém, contrariando o que é proposto pelo artigo 35, parágrafo segundo do Regimento da escola de aplicação: “a escola de aplicação atenderá prioritariamente aos cursos da UFPA” (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, 2009, p. 9). Por essa parceria ainda não ocorrer, as participantes realizaram seus estágios observando práticas

¹⁴O Ranking Universitário *Folha* (RUF) é uma avaliação anual do ensino superior no Brasil, para a qual diversas bases de dados são utilizadas, tais como Censo da Educação Superior (2015), ENADE (2013, 2014 e 2015), SciELO, Web of Science, INPI, Capes, CNPq e fundações estaduais de fomento à ciência (2015), além de duas pesquisas nacionais do Datafolha. (Disponível em: <https://www.portal.ufpa.br/index.php/ultimas-noticias2/607-ufpa-e-a-melhor-universidade-do-norte-do-pais-segundo-ranking-universitario-da-folha> Acesso em: 27 out. 2017).

conservadoras, que partiam, algumas vezes, de professores desmotivados em escolas com poucos recursos. Por essa razão, a proposta de trabalho do colégio de aplicação se mostra, aparentemente, mais interessante e motivadora para alunos que estão em formação inicial.

A Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará propõe-se a desenvolver um trabalho educacional que oportunize ao graduando das licenciaturas, condições de desenvolver as habilidades didáticas e profissionais, atuando como veículo de integração entre a Educação Superior e a Educação Básica e, aos educandos da Educação Básica, condições de desenvolver autonomia intelectual, criatividade, inovação, oportunidade, consciente de sua cidadania. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, 2009, p. 2)

Essa integração entre a Educação Superior e a Educação Básica promovida pelas atividades de estágio docência no seio do colégio de aplicação não foi percebida durante todo nosso contato com as participantes desta pesquisa. Em nossa graduação, as atividades de estágio foram desenvolvidas nos dois ambientes: colégio de aplicação UERJ e escolas públicas municipais e estaduais, para que tivéssemos a oportunidade de conhecer as duas realidades. Porém, a maior parte das atividades foi desenvolvida no colégio de aplicação, onde tivemos a oportunidade de presenciar um ambiente de incentivo a práticas inovadoras e diferenciadas nas quais a autonomia dos alunos era privilegiada.

A vivência em um ambiente inovador, com professores qualificados, que privilegie a autonomia, tanto dos alunos quanto dos acadêmicos, proporciona aos alunos em formação inicial o contato com práticas letivas diferentes que podem incentivá-los positivamente nos primeiros anos de sua atividade profissional.

Síntese

O eixo temático “Linguagem e conhecimento”, desenvolvido com a turma de futuras professoras dos anos iniciais, funcionou nesta pesquisa como um acionador das conversas e provocador das discussões que aconteceram no primeiro momento da pesquisa. Por meio dele, emergiram informações relativas às concepções das futuras professoras sobre comunicação matemática, e selecionamos as licenciandas que participaram do segundo momento da pesquisa, cujas práticas letivas de regência foram observadas durante as atividades de estágio que serão tratadas na próxima seção.

5 CONCEPÇÕES E PRÁTICAS LETIVAS SOBRE COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA DE FUTURAS PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS: uma análise descritiva e interpretativa

Nesta seção, apresentamos a análise descritiva e interpretativa dos dados empíricos coletados. Para proceder à análise, levamos em consideração somente seus aspectos qualitativos.

Esta seção será apresentada com a seguinte sequência: (i) contextualização do grupo pesquisado; (ii) descrição das concepções sobre comunicação matemática da turma de futuras professoras dos anos iniciais, segundo os objetos de análise e suas respectivas dimensões; (iii) descrição das concepções sobre comunicação matemática e das práticas letivas¹⁵ de três participantes durante as atividades de estágio de regência, segundo os objetos de análise e suas respectivas dimensões; e (iv) relações entre concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática durante a formação inicial e em atividades de estágio.

Suas práticas letivas e concepções foram analisadas de acordo com os seguintes objetos e suas respectivas dimensões: (a) modos de comunicação: unidirecional, contributiva e reflexivo-instrucional; (b) facilitadores da comunicação: escuta e *feedback*; (c) níveis de comunicação: instrumento de regulação do professor, meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos e meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos; e (d) tipos de questões: focalização, confirmação e inquirição ou “pergunta genuína”. Os objetos de análise apresentados anteriormente foram detalhados na seção “Como aconteceu a conversa com as licenciandas”.

5.1 Contextualização do Grupo Pesquisado

Esta pesquisa foi realizada com uma turma do curso de LIECML, do IEMCI na UFPA, e se desenvolveu em dois momentos distintos: o primeiro momento teve a duração de um semestre letivo e ocorreu dentro de um eixo temático (“Linguagem e conhecimento”), momento no qual a pesquisadora assumiu também a posição de professora da turma em questão; no segundo momento, foram realizadas observações das práticas letivas dessas futuras professoras durante a realização do estágio curricular obrigatório.

O primeiro momento se caracterizou pela realização do eixo temático “Linguagem e conhecimento”. Nele, estavam inscritos 22 alunos; desse total, 3 alunos nunca compareceram aos encontros, sendo considerados como desistentes. Após a desistência do único rapaz inscrito, o grupo passou a ser chamado de “futuras professoras dos anos iniciais”. Nesse grupo, as futuras professoras tinham idades

¹⁵As práticas letivas foram descritas com base em episódios de aulas observadas durante a realização do estágio supervisionado.

variando de 20 a 56 anos. Essa variação nas idades é interessante e proporciona um leque bastante diversificado e ampliado de opiniões.

As atividades de estágio da docência, segundo momento da pesquisa, aconteceram em duas escolas públicas (uma municipal e outra estadual) da cidade de Belém/PA. O público-alvo das atividades de estágio foi: (i) na escola municipal, turmas do 4.º e 5.º anos do ensino fundamental, formadas em sua totalidade por crianças no turno vespertino; e (ii) na escola estadual, uma turma de 1.ª e 2.ª etapas da educação de jovens e adultos no turno vespertino. Nas duas escolas, em alguns momentos, as participantes apenas observavam a dinâmica das aulas e da sala de aula e em outros momentos ministravam aulas ou explicavam o conteúdo para os alunos da turma, de acordo com as necessidades da professora regente e da escola.

Uma das preocupações que tivemos no início do primeiro momento da pesquisa foi identificar qual a motivação na escolha do curso de licenciatura integrada. Nosso objetivo era saber se as participantes escolheram a formação de professores de forma espontânea ou se outro fator as motivou nessa escolha.

Quando analisamos os dados coletados por meio do questionário de sondagem inicial (Apêndice III) e as anotações da pesquisadora, encontramos as seguintes respostas: três queriam cursar pedagogia; quatro escolheram o curso motivadas pela identificação com o magistério; outras quatro escolheram o curso por afinidade com o magistério e, mais especificamente, por preparar professores para trabalhar com os anos iniciais do ensino fundamental; uma escolheu o curso com a motivação em trabalhar na Educação de Jovens e Adultos (EJA); e apenas uma participante escolheu o curso motivada por uma exigência do Ministério da Educação (MEC), de que os professores que trabalham com os anos iniciais tenham um curso de nível superior.

Neste grupo ainda, quatro participantes admitiram ter escolhido esta graduação pela baixa relação candidato/vaga. Essa informação nos leva a crer que essas participantes tinham como objetivo o desejo de ingressar no nível superior, sem levar em consideração o curso, e um participante não sabia muito bem o que queria e acabou optando pelo curso pela novidade de ser uma licenciatura integrada. Esse participante, no decorrer do eixo temático, desistiu do curso e iniciou uma graduação em engenharia.

Quanto a gostar de matemática e ao relato de experiências (positivas e/ou negativas) que tiveram com esta disciplina, as respostas foram bastante variadas: quatro participantes responderam que não gostavam de matemática; dez participantes disseram gostar de matemática; um disse que possui afinidade com a matemática; um disse gostar

mais ou menos; uma disse gostar um pouco; e uma disse que gostava, mas dependia do assunto. Em relação à afinidade das participantes com a matemática, percebemos que é recorrente que muitos professores dos anos iniciais não gostem ou tenham uma grande dificuldade com os conteúdos matemáticos. Acreditamos que essas dificuldades podem ser transmitidas aos seus alunos, que podem vir a não ter afinidade com a disciplina também, promovendo um efeito em cadeia.

A maioria dos participantes que disseram não gostar de matemática relatou aspectos relacionados com a metodologia usada pelos professores, como podemos perceber nos excertos a seguir:

Nunca gostei de matemática, as minhas aulas dos anos iniciais, o fundamental e o médio não me ajudaram a gostar de matemática, ao contrário, o ensino repassado a mim foi sempre repetitivo. [P2, 2016, Q1]

Lembro muito de um professor de matemática lá por volta dos anos 70, acho que 1976, aproximadamente, que dava o assunto sobre a hipotenusa, dizendo que: “se vocês não fizerem deste jeito com esta fórmula, nunca irão acertar”. [P7, 2016, Q1]

Vejo que a maneira que me foi passada, a matemática se tornava difícil devido à didática dos meus professores e, com isso, eu achava muito chato estudar matemática. [P15, 2016, Q1]

A participante P7 relata que na escola onde estudou ainda estavam presentes alguns resquícios do período da ditadura militar, por esse motivo os professores eram bastante rígidos em relação à disciplina e aos conteúdos ministrados. Essa participante diz que até hoje lembra os castigos recebidos por meio da palmatória e da sabatina durante as aulas. “Tenho dificuldades com esta disciplina até hoje, a sabatina me marcou muito negativamente, não gosto de lembrar isso” [P7, 2016, Q1].

Mesmo tendo vivenciado experiências negativas em relação à matemática, P7 é motivada com o curso, deseja atuar em sala de aula (tem preferência por EJA) depois de formada e mostra querer aprender mais e gostar de estudar.

Existem alguns alunos que gostam de matemática e ponto! Quando os alunos questionam o motivo pelo qual cursamos a licenciatura em matemática costumamos dizer que não nos víamos em outro curso, e hoje afirmamos que faríamos tudo novamente. Nessa turma, percebemos que a questão da afetividade está presente nas respostas de todas as participantes que disseram gostar de matemática, como verificamos a seguir:

Adorava a minha professora que lembro até hoje. [P1, 2016, Q1]

Eu gosto, pois tive maravilhosos professores que nos ensinavam de uma maneira bem divertida, porém tive um que era muito chato, pois não tinha muito diálogo com a turma. [P9, 2016, Q1]

Consigo ter um raciocínio lógico e resolver problemas com facilidade. Sempre tive ótimos professores na área, pode ser que isso tenha contribuído bastante com o meu aprendizado. [P17, 2016, Q1]

Eu gosto de matemática, mas as experiências não foram as melhores. Todo mundo tem dificuldades quando as letras apareciam nas equações, pelo menos a maioria da sala. Dizemos que isso foi um “trauma”, era como se estudássemos para passar e não para aprender. [P19, 2016, Q1]

Nos relatos das participantes P1 e P9, verificamos claramente que a afetividade presente na relação professor-aluno era a motivação para que a matemática fosse “agradável”. A participante P9 nos mostra, em sua resposta, além da afetividade, a influência do diálogo entre professores e alunos como um “facilitador” para a aprendizagem.

Na sequência passaremos às análises descritivas e às sínteses interpretativas das concepções e das práticas letivas sobre comunicação matemática das futuras professoras, a partir dos dados coletados com base nos instrumentos utilizados (diários reflexivos, questionários, entrevistas e observações). Tomamos como base a matriz de investigação de concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática (Quadro 07) e o modelo de análise de dados (Quadro 08), ambos usados na triangulação dos dados.

Iniciaremos com as concepções sobre comunicação matemática das participantes desta pesquisa (neste momento, apresentamos as concepções de todo o grupo).

5.2 Concepções sobre Comunicação Matemática de Futuras Professoras dos Anos Iniciais

No relato a seguir, buscamos caracterizar as *concepções que encontramos nos diários reflexivos* sobre comunicação matemática das futuras professoras dos anos iniciais. Para a caracterização, na qual usaremos os quatro objetos que norteiam essa pesquisa e suas respectivas dimensões, foram considerados os relatos de toda a turma.

Os **Modos de comunicação** usados nesta tese têm como base os referenciais teóricos de Brendefur e Frykholm (2000) e Santos (2005), e são várias interpretações do

que é comunicação matemática, que serão caracterizadas a partir das informações oriundas dos instrumentos de coleta de dados.

Em relação ao *modo de comunicação unidirecional*, o discurso emerge sempre do professor, e a participação dos alunos é de forma tímida, meramente retórica. Para algumas alunas, 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 comunicação da participante [P14], percebemos que o professor é aquele que tem o domínio da ação comunicativa, explicando e corrigindo o aluno, pontuando os seus erros.

Para a participante P1, a comunicação matemática pode sair do controle do professor, virando uma situação de confusão em sala de aula, na qual todos falam, mas não se comunicam: “[...] 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]. Pode ser que, num primeiro momento, no qual alunos e professores ainda não estejam acostumados com esta prática em sala de aula, o “falatório” aconteça; porém, com o tempo, acreditamos que ambos se acostumarão com o contexto da comunicação e saberão que cada um terá oportunidade de falar em momento oportuno.

A comunicação matemática acontece com base na troca de ideias (sejam elas convergentes ou divergentes), de interações entre os alunos e entre os alunos e os professores, quando buscam a formulação de um conceito. Por isso, quando nos deparamos em uma situação na qual a fala dos alunos é reprimida, ele apenas repete os padrões que lhe são ensinados.

No *modo de comunicação contributiva*, o discurso é essencialmente formatado pelo professor, incluindo diversas questões, e os alunos participam, contribuindo com respostas, sugestões e explicações. Na perspectiva das participantes, a problematização pode ajudar na condução desse tipo de comunicação, e é

de extrema importância que os alunos de licenciatura sejam motivados a problematizar suas aulas, para que as aulas de matemática deixem de ser mecanicistas e passem a ter comunicação, interação, trabalhos em equipe e se tornem dinâmicas, com jogos, materiais lúdicos, sempre se aproximando da realidade do aluno. [P12, 2016, DR1]

Ao falar em *aulas mecanicistas*, nos parece que P12 está se referindo a aulas rotineiras, que acontecem de forma mecânica, com base em uma sucessão de procedimentos previstos.

Quando incluímos a comunicação matemática nas aulas, a preocupação principal é a de usar o ambiente de sala de aula e o conteúdo que está sendo ensinado como uma oportunidade de discutir e comunicar ideias. Assim a problematização, seja por meio de situações do cotidiano ou de tarefas abertas, é capaz de “instigar” a fala dos alunos, então o professor promove uma abertura ao diálogo, fomentando a comunicação: “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 deve ser clara e objetiva facilitando a aprendizagem do aluno” [P17, 2016, DR3]. Ainda que use a comunicação para interagir com os alunos, uma “comunicação clara e objetiva”, como nos diz a participante, nos sugere uma comunicação na qual o caminho é direcionado pelo professor, que deverá usar uma linguagem objetiva, que facilite o aprendizado dos alunos por meio de sua interação com eles.

O *modo de comunicação reflexivo-instrucional* 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 (justificar com razões matemáticas), e suas contribuições marcam, de forma significativa, o desenvolvimento do discurso na aula.

A opinião da participante P2 nos faz pensar na comunicação matemática em sala de aula em uma perspectiva que nos parece próxima ao modo de comunicação reflexivo-instrucional, quando ela nos diz que: “[...] 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” [P2, 2016, DR1]. Sua perspectiva nos faz pensar em uma aula bastante dialogada, na qual a argumentação e a refutação de ideias matemáticas se fazem presentes.

Quando levamos em consideração os questionamentos e as formas de pensar dos alunos, fazemos com que eles reflitam sobre o assunto abordado e construam seu conhecimento com o auxílio das discussões. Segundo a participante P17, o ideal seria “o professor [...] direcionando perguntas que os levem [alunos] a pensar e discutir suas ideias, sendo críticos e participativos, sem que se sintam constrangidos em responder as

perguntas” [P17, 2016, DR4]. Percebemos, neste comentário, que a participante é capaz de notar que a comunicação pede o uso de perguntas elaboradas e/ou tarefas abertas que façam o aluno pensar para formular uma resposta que atenda ao questionamento.

Os **Facilitadores da comunicação** são atitudes individuais que estão relacionadas às práticas letivas dos professores e às interações que acontecem em sala de aula. Para o contexto desta tese, daremos ênfase à escuta com apoio em Menezes *et al.* (2014) e Vieira (2000), e ao *feedback* em Bitti e Zani (1997); Freixo (2011); e Vieira (2000). Acreditamos que tanto a escuta (ou ouvir) quanto o *feedback* estão diretamente relacionados às práticas em sala de aula.

As perspectivas das futuras professoras em relação à escuta (ou ouvir) na condução da comunicação matemática em sala de aula se apresentam de formas distintas, porém as perspectivas apresentadas pelas participantes P5 e P17 possuem a mesma intenção. A participante P5 [2016, DR2] 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, esse aspecto, a escuta atenta do professor, poderá ajudá-lo a identificar os conhecimentos prévios dos seus alunos, adaptando suas práticas letivas e direcionando a comunicação de acordo com o que seus alunos demonstram saber.

A participante P17, [2016, DR3] despertou para a perspectiva de escuta, na qual “[...] o professor deve ser o mediador, falar e conseqüentemente ouvir o pensamento do aluno, desta forma permitindo uma discussão que desenvolva a capacidade do aluno”. Quando o professor assume o papel de mediador, ele usa de suas práticas letivas para ouvir os alunos e raciocinar junto com eles, conduzindo seus raciocínios e envolvendo o grupo na discussão.

Quanto ao *feedback*, P5 [2016, DR3], percebe 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.

Na opinião da participante, o *feedback* somente acontecerá nas aulas, se os alunos se sentirem à vontade para expor as suas opiniões, pois dessa forma eles participarão mais, dando um retorno às “provocações” do professor.

Nos **Níveis de comunicação**, entendemos que a comunicação que desejamos que acontecesse nas aulas de matemática deve possuir posição de destaque nas práticas

letivas dos professores. Dessa forma, esperamos que uma comunicação como a que vemos no relato de P1 [2016, DR3], “[...] no meu tempo só existia a matemática tradicional, aquela que só o professor tinha voz na sala de aula [...]”, usada como um *instrumento de regulação do professor*, seja cada vez menos usada em sala de aula, pois ela não é capaz de agregar conhecimento ou construção de significado pelos alunos. Essa perspectiva de comunicação não foi notada nos relatos das participantes desta pesquisa.

A comunicação matemática usada como um *meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos* é percebida numa parte significativa dos relatos das alunas. 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. Por isso, sabemos que o uso de tarefas abertas é capaz de promover a discussão e a argumentação em sala de aula: “[...] o diálogo na sala de aula é muito importante no processo de ensino-aprendizagem e ajuda na formação crítica do aluno” [P5, 2016, DR3]. Essa formação crítica ajudará os alunos a sentirem-se à vontade para compartilhar seus argumentos, formular conjecturas e assim participar ativamente da comunicação em sala de aula.

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]. Concordamos com P17 [2016, DR3], quando ela nos diz que “a pergunta sendo bem elaborada, irá gerar uma interação por meio da comunicação entre aluno/aluno e aluno/professor”, durante as interações em sala de aula, pois se influenciam com o objetivo comum de construir o pensamento por meio da linguagem oral. Dessa forma, “o aluno terá oportunidade de expressar o que pensa; auxiliando na formação crítica do aluno, pois desde já vai estar se acostumando com os questionamentos, com o momento de pensar para dar uma resposta” [P5, 2016, DR3]. Para que encontre êxito em seus questionamentos, o professor deve planejar as perguntas que vai fazer, para que alcance os seus objetivos, e estar atento para perceber os desdobramentos que podem surgir nesse “percurso”.

A construção do conhecimento por meio de etapas sucessivas é uma das características do *meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos*, que foi verificado no relato de 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”. Entendemos como práticas eficientes, neste modo de comunicação, a partilha de pensamentos com o auxílio de questões e analogias que desenvolvam os significados matemáticos e proporcionem, como diz a participante P1 [2016, DR7], “as competências comunicativas, que no caso da matemática se aliam a outras como a resolução de problemas ou o raciocínio”. A resolução de problemas privilegia a negociação e o desenvolvimento de significados matemáticos, pois exige a formulação de estratégias específicas de acordo com o problema proposto.

Finalizamos com os **Tipos de questões**, que tomam os questionamentos feitos pelo professor como um dos principais aspectos de seu discurso em sala de aula. As participantes desta pesquisa percebem essa importância, e esse aspecto é bastante presente em seus diários reflexivos, pois elas entendem que “[...] tudo começa com uma pergunta” [P5, 2016, DR1]. Para esta participante, 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” [P2, 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]. Sabemos que as perguntas de *focalização* são de uso frequente nas aulas, mas não identificamos esse aspecto na escrita dos diários das participantes desta pesquisa.

A participante P14 [2016, DR3] acredita que os professores podem “[...] construir os conceitos matemáticos com o auxílio do diálogo e perguntas [feitas] aos alunos para ensinar”. Esse aspecto nos faz pensar no tipo de questão de *confirmação*, na qual o professor procura identificar se o aluno sabe a resposta 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”.

As chamadas perguntas de *inquirição* ou “*perguntas genuínas*” desafiam professores e alunos, visto que o professor não sabe antecipadamente a resposta que o

aluno irá dar ao seu questionamento. Percebemos esta perspectiva quando P2 [2016, DR3] nos mostra que “é muito importante [...] que o professor faça perguntas, mas não é qualquer pergunta, são perguntas que fazem com que o aluno reflita, perguntas que tenham várias respostas diferentes”.

A partir de agora, trataremos da análise descritiva das *concepções sobre comunicação matemática que encontramos no questionário* sobre comunicação matemática, respondido pelas participantes desta pesquisa. Usaremos os mesmos objetos e dimensões para caracterizar as concepções que emergiram dos diários reflexivos.

Em relação aos **modos de comunicação**, percebemos o modo *unidirecional* na resposta de P19 [2016, Q4], quando diz que “quem comunica tem algo a dizer: uma mensagem, informação, conhecimento”. Esta passagem nos remete a um tipo de quando esta participante diz que “dominar a comunicação matemática na minha profissão é ter a oportunidade de transmitir o conhecimento que recebi” [P19, 2016, Q4]. Este tipo de comunicação não é eficaz nas práticas letivas dos professores, uma vez que não estimula a interação e “[...] a comunicação é fundamental para que haja interação [...]” [P14, 2016, Q4] entre os participantes na sala de aula.

Assim, concordamos com as participantes P11 e P12, quando nos dizem que “[...] a comunicação é fundamental para que haja interação [...]” [P12, 2016, Q4], pois “[...] é através dela [comunicação matemática] que vai haver a interação entre professor e aluno e vice-versa e também aluno e aluno” [P11, 2016, Q4]. Os dois aspectos anteriormente citados caracterizam um modo de comunicação *contributiva*, em que existe interação entre professores e alunos, porém de uma forma superficial. Identificamos o modo de comunicação *reflexivo-instrucional* na resposta da participante P6 [2016, Q4], quando ela esclarece: “espero que a comunicação matemática ajude na participação durante as aulas da turma, permitindo que os alunos expressem suas dúvidas e suas compreensões sobre o assunto estudado [...]”. Neste tipo de comunicação, os alunos podem expressar suas dúvidas por meio da interação em sala de aula, e esta é uma oportunidade que o professor tem para identificar os pontos fracos e fortes dos seus alunos.

A *escuta* e o *feedback* são tratados nesta tese como **facilitadores da comunicação**, uma vez que fazem parte da atividade comunicativa e, conseqüentemente, da prática letiva dos professores. A *escuta* se fez presente na resposta da participante P1 [2016, Q4], quando ela nos diz: “espero conduzir minhas

aulas [...], sendo um mediador, sabendo ouvir e extrair dos meus alunos os seus conhecimentos prévios [...]”. 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, na situação aqui em estudo, o professor terá a oportunidade de interpretar a mensagem do aluno e perceber o que ele entendeu da comunicação ocorrida. Por esse mesmo motivo, consideramos a resposta da participante P16 [2016, Q4] como um aspecto tanto do *ouvir* quanto do *feedback*, quando ela diz que seu desejo é “[...] proporcionar que o aluno reflita e construa o conceito através do que ele já saiba, onde possa ouvir e ser ouvida”. Em nosso entender, no movimento de ouvir e ser ouvido, o *feedback* se faz presente como um regulador da comunicação.

Nos **níveis de comunicação**, as práticas letivas dos professores são caracterizadas como um *instrumento de regulação do professor* que pode ser usado com diversos objetivos, como “para esclarecer as dúvidas dos alunos [...]” [P9, 2016, Q4]. 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]. Quando usa a comunicação num nível de regulação, “[...] a comunicação matemática faz com que o aluno não se perca em relação à aula [...]” [P18, 2016, Q4].

Quando a interação verbal é usada como um *meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos*, a linguagem oral serve de suporte ao pensamento matemático: “[...] ensinar matemática fica difícil, e a comunicação matemática nos ajuda nesse sentido” [P2, 2016, Q4]. O nível de comunicação como um *meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos* foi observado na resposta da participante P17 [2016, Q4], pois ela espera 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”. A participante descreve uma comunicação que leva em conta o seu aspecto oral por parte dos alunos, regulada pelo professor, no intuito de construir significados.

Como ocorrido em relação aos facilitadores da comunicação, não percebemos indícios de respostas relacionadas aos **tipos de questões**.

5.3 Concepções e Práticas Letivas sobre Comunicação Matemática de Futuras Professoras dos Anos Iniciais

A Participante P11

Apresentação. Esta é uma das participantes com idade mais avançada da turma. P11 tem 56 anos e é ativa em relação às atividades propostas. Sua motivação para a escolha do curso foi sua identificação com o magistério: “gosto de dar aula e me identifico com as crianças” [2016, Q1]. Ela gosta de matemática e cita uma experiência positiva: “aprendi através dela [matemática] a economizar e manter meu salário, sem passar por apertos e dívidas de cada mês” [2016, Q1]. Esta é uma motivação justa, relacionada diretamente com as atividades do dia a dia; ela diz não ter experiências negativas para relatar. Mesmo não sendo docente, a participante pretende ingressar no magistério após a conclusão da graduação: “através desse curso, pretendo entrar pra docência e meu objetivo com essa formação é atuar no ensino público” [2016, Q1].

Ela relata sua expectativa em relação ao eixo que foi ministrado: “aprender a desenvolver possibilidades para desenvolver habilidades e competências de meus alunos na sala de aula e conduzir através da comunicação” [2016, Q2]. Enquanto sua expectativa em lecionar matemática para os anos iniciais do ensino fundamental é: “criar competência para construir conhecimentos [...] envolvendo a matemática [...] tornando a matemática uma disciplina atrativa e prazerosa” [2016, Q2].

Concepções sobre comunicação matemática. A participante P11 considera que a comunicação matemática possui um papel importante para os anos iniciais, porque “é através dela que vai haver a interação entre professor-aluno e vice-versa e aluno-aluno” [2016, Q4]. Assim, a participante espera que a comunicação matemática seja capaz de ajudar em seu desenvolvimento profissional, pois, segundo ela: “como professora dos anos iniciais e EJA, preciso dominar esses conhecimentos para poder produzir bons planos de aula” [2016, Q4].

Esta futura professora ainda nos diz que [2017, E2]

logo que iniciei no curso [graduação] usava [com os alunos] o método com o qual aprendeu decorar a tabuada e atividade em cima de

atividade, ensinando a memorizar para aprender [...] depois eu comecei a perceber que não era desse modo que eles [os alunos] iam aprender.

Dessa forma, ela considera importante a comunicação matemática para o aprendizado dos alunos, dizendo que “*é fundamental essa comunicação entre o professor e o aluno e o aluno e o professor*” [2017, E2].

Esta participante observa outro aspecto da comunicação matemática que está relacionado à avaliação: “o professor de matemática, durante a comunicação dentro da sala de aula, já começa a avaliar o aprendizado do aluno” [2016, Q5]. Para que isso ocorra, é necessário que “o professor seja o mediador [...] em momentos de comunicação, interação e trabalho coletivo [...] criando oportunidades para o aluno discutir e comunicar suas ideias, expor, avaliar e refutar pontos de vista” [2016, DR1].

Atenta aos procedimentos que produzem a comunicação nas aulas de matemática, ela aponta “as perguntas que irá planejar para iniciar a comunicação com meus alunos” [2016, DR1], como uma de suas maiores preocupações ao iniciar uma aula de matemática, uma vez que observa

que em uma sala de aula a comunicação em matemática se torna difícil e requer uma preocupação constante dos professores, no sentido de não deixar que nossas perguntas tenham duplo sentido e uma linguagem mais acessível de acordo com o nível cognitivo de cada um, observando o ano e a idade do aluno. [2016, DR3]

A fala da participante nos demonstra uma preocupação não somente com o conteúdo matemático e a importância de discuti-lo com os alunos, mas também uma preocupação com a linguagem que será usada, para que possam entender o que deseja comunicar. Essa preocupação está relacionada com o discurso que irá realizar em suas aulas: “eu, como professora, preciso realizar um discurso em sala de aula em que eu possa deixar os alunos à vontade, para que também possam argumentar e raciocinar [...] favorecendo [um ambiente] aos alunos colocarem suas experiências e explicações” [2016, DR3].

Com o objetivo de promover o diálogo nas aulas de matemática, esta participante tem um *novo olhar* sobre os erros cometidos pelos alunos durante as aulas, ao se colocar como “professora mediadora [...] usando a comunicação em sala de aula para que os alunos percebam que errar é ‘bom’, pois através deles [erros] o aluno é capaz de entender e executar outras tarefas” [2016, DR4]. Percebemos na fala da futura professora que ela valoriza o erro, no sentido de usá-lo como uma forma de provocar a discussão em sala de aula, até que os alunos percebam o caminho a seguir para alcançar

o acerto. O pensamento que formalizamos da fala de P11 se confirma quando ela [2016, DR5] nos diz que “o diálogo entre o professor e os alunos irá proporcionar ao docente conhecer as deficiências de cada aluno, trazendo benefícios ao professor que, através desses conhecimentos, melhorará a sua comunicação na sala de aula no momento que for propor uma atividade”.

Práticas letivas em comunicação matemática. Iniciamos a análise das práticas letivas da participante a partir de dois episódios¹⁶ que ocorreram durante a realização do estágio obrigatório no turno vespertino de uma escola pública municipal com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental. Nessa ocasião, observamos um acompanhamento (desenvolvido na forma de retomada de aprendizagem) com alunos do 5.º ano que apresentavam dificuldade em matemática; esse foi o primeiro dia do estágio após o final do recesso escolar.

A participante P11 entregou aos alunos uma folha de papel ofício com problemas que versavam sobre as quatro operações fundamentais. Em sua opinião, os problemas provocam a comunicação em sala de aula, visto que, segundo ela: “*a gente tem um comando [enunciado] que é preciso interpretar [...] a comunicação é maior e os alunos interagem melhor*” [2017, E2]. Inicialmente as folhas foram entregues sem explicações, com o propósito de realizar um diagnóstico no qual se desejava saber qual o conhecimento dos alunos sobre as operações fundamentais e quais problemas eles conseguiriam fazer sozinhos. Tal informação foi dada pela própria estagiária.

As atividades propostas foram elaboradas em conjunto com o professor supervisor de estágio e, de acordo com ela [P11, 2017, E2]: “*é planejado o que vai ser feito e não como vai ser feito, como a gente vai ministrar [a aula]*”.

Nos dois episódios que apresentamos a seguir, os diálogos foram trocados entre a futura professora e um aluno, não representando as falas dos demais alunos. Estes diálogos foram registrados por meio de observação da aula de regência ministrada pela participante. O diálogo descrito a seguir (episódio 01) tem como base o seguinte problema: “Allisson tinha R\$ 3.596,00 na poupança e tirou R\$ 2.378,00 para comprar um computador. Quantos reais restaram na poupança de Allisson?”.

¹⁶ Os episódios são fragmentos das aulas observadas, cujos vídeos foram transcritos e usados para compor a análise das práticas letivas das futuras professoras que participaram do segundo momento da pesquisa.

Episódio 01

T[001] P11: *Tu tens no bolso cinco mil reais. Aí tu tiras do teu bolso três mil para comprar laranjas.*

T[002] P11: *Tu tens cinco mil e tu tiras três mil.*

T[003] P11: *Tu vais usar o quê? Tu vais usar a divisão? Para tirar...*

T[004] A: *É menos.*

T[005] P11: *Justamente é a subtração. Não é a mesma coisa que o problema está dizendo aí?! Ele tinha e tirou...*

T[006] P11: *O problema é de reflexão, a gente lê e reflete no que a gente está lendo. E ele vai nos dizer o que fazer para resolver.*

Nesse momento, o aluno fala baixo, não sei se por medo ou vergonha de não saber resolver o problema. Depois de muito pensar, ele quis se certificar se havia entendido quando perguntou...

T[007] A: *É quanto ele ficou na poupança depois que comprou o computador?*

T[008] P11: *Isso!*

T[009] A: *Aí ele quer saber quanto sobrou na poupança?*

T[010] P11: *É!*

T[011] A: *De dinheiro?*

T[012] P11: *É!*

T[013] P11: *Ele tirou quanto da poupança? Ele não foi lá e tirou? Olhe, preste bem atenção, ele tinha esse dinheiro no banco, foi lá e tirou. Tirou quanto? Ele tirou esse aqui, daqui [fala, apontando para a folha onde o exercício está escrito]. Você tem que fazer a continha aqui...de menos.*

T[014] A: *Ah, então eu vou pegar esse aqui [apontando para a folha de exercícios] e fazer a continha de menos?*

T[015] P11: *Isso...e o resultado é o que sobrou na conta dele. Entendeu?*

Notamos, na análise do episódio 01, uma tendência de P11 a fazer várias perguntas em sequência. Sobre isso, a futura professora informa: “*Não planejo as perguntas que faço aos alunos [...] fico esperando a pergunta deles*” [2017, E2]. Assim, a fala do aluno é bastante reduzida em relação à fala de P11. Durante todo o diálogo, ela tenta fazer com que o aluno perceba qual operação ele deve usar para a resolução do problema enunciado anteriormente.

Modos de comunicação

O diálogo entre P11 e o aluno nos mostra que a comunicação emerge de P11, que monopoliza o discurso, na tentativa de fazer com que o aluno perceba a operação que o ajudará a resolver a questão proposta. Essa forma de comunicação é caracterizada como uma comunicação *unidirecional*. Os *modos de comunicação* contributiva e reflexivo-instrucional não foram observados neste episódio.

Facilitadores da comunicação

Mesmo dizendo que *geralmente* [2017, E2] dá o *feedback* aos alunos, percebemos que o *feedback* dado pela futura professora ao aluno não proporcionou conhecimento, como observamos em T[008], T[010] e T[012]. Assim, dizemos que o *feedback* dado pela futura professora não foi de qualidade, uma vez que não modificou ou proporcionou o aprendizado do aluno.

Tipos de questões

A maioria das perguntas partiu de P11, ainda que o aluno tenha feito algumas, porém elas foram em clara minoria em relação ao diálogo transcorrido no episódio1. Em geral, as perguntas foram do tipo de focalização e de confirmação; não foram observadas neste episódio perguntas do tipo de inquirição. Na sequência, mostramos exemplos de cada um destes tipos de perguntas:

Focalização. Como P11 buscava fazer com que o aluno percebesse qual das quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) deveria usar para resolver o problema, em T[003] e em T[013], P11 tenta colocar o foco do aluno na operação de subtração, repetindo a palavra “tirou” para enfatizar tal operação.

Confirmação. Percebemos um desejo desta participante em dizer logo o resultado do problema ao aluno. Em T[015], ela finalmente confirma com o aluno o procedimento que deveria realizar para encontrar a resposta correta. Ao fazer isso, a participante percebeu que a conta estava “armada” de forma errada, como veremos no episódio 02 a seguir:

Episódio 02

T[016] P11: *Eu só quero dar um lembrete! Uma coisa muito importante na conta, nós não podemos alinhar a numeração de qualquer maneira, aleatoriamente, senão o que vai acontecer? Nossas contas não vão dar corretamente. Então, temos que observar essas questões. Cada número tem a sua ordem, M C D U, eu não posso jogar o número que está na ordem da dezena pra casa da centena, então cada número tem o seu lugar de ficar. Vamos fazer um quadro pequeno.*

T[017] P11: *Olha aqui, Alisson, cada número tem a sua ordem, unidade, dezena e centena [explicava usando uma folha de caderno voltada para os alunos].*

T[018] P11: *Se eu for colocar um número, me dá esse número que está aí no seu primeiro problema. Quanto é que ele tem na poupança?*

T[019] A: *Três mil quinhentos e noventa e seis.*

Então ela anotou o número no pequeno quadro de valor e lugar desenhado na folha de caderno:

T[020] P11: *E o outro número?*

T[021] A: *Dois mil trezentos e setenta e oito*

T[022] P11: *Eu tenho um problema aí, né? Se ele tirou, quando tu tiras, tu tens uma soma, uma multiplicação, uma divisão ou uma subtração? Quando a gente tira...*

T[023] A: *Uma subtração.*

T[024] P11: *Quando eu for resolver para saber quanto sobra, eu tenho que colocar número embaixo de cada número.*

E mostrou, anotando os números no quadro:

T[025] P11: *Alisson, tu não vais conseguir resolver esse problema, porque seus números não estão arrumados corretamente.*

Essa participante defende a ideia de que a aprendizagem dos alunos deve estar pautada “em momentos de comunicação, interação, trabalho coletivo, construindo um ambiente favorável [...] criando oportunidades para o aluno discutir e comunicar suas ideias, expor, avaliar e refutar pontos de vista, questionamentos e resolução de problemas” [2016, DR1]. Porém, no diálogo apresentado no episódio 02, verificamos características da comunicação sendo usada como um instrumento de regulação.

Níveis de comunicação

Instrumento de regulação do professor. Nas passagens de T[016], T[017], T[018], T[022] e T[024], a participante usa a comunicação como um meio de passar informações do tipo cognitivas, como fez, ao perceber que o aluno estava “armando” o algoritmo da subtração de forma errada, o que dificultaria a execução da atividade que fora proposta. A interação que promoveu com o aluno foi somente na forma de tomar conhecimento das parcelas que faziam parte do algoritmo. Assim, a comunicação é usada como um processo de regulação pelo professor, e não pelo aluno.

A Participante P16

Apresentação. Esta participante tem idade próxima aos 25 anos. É muito responsável e comprometida, uma das mais maduras da turma, demonstrando responsabilidade em suas atitudes. Sua escolha pelo curso de graduação aconteceu por ter se identificado “com a grade curricular, com a proposta de ensino e pela sua especificidade, que é a de atuar com os anos iniciais” [2016, Q1]. Ela vê no curso uma oportunidade de ajudar na educação de sua filha, que, na época (jan. 2016), cursava o primeiro ano do ensino fundamental.

Em relação à matemática, ela diz ter afinidade com o conteúdo, mas alerta que: “falta mergulhar de forma mais profunda nessa ciência” [2016, Q1]. Sua experiência

com a docência vem de uma escola pública municipal, na qual atua como estagiária do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em uma turma do primeiro ano do ensino fundamental. Sobre isso, fez a seguinte afirmação: “gosto do que faço e principalmente em ver o rostinho dos alunos felizes por aprenderem” [2016, Q1].

Ela se mostrou receptiva em relação ao eixo, e relatou sua expectativa com ele: “melhorar a minha formação, aprender como interagir, dialogar na sala de aula, proporcionando aos meus alunos um ambiente alfabetizador, construtor de conhecimento” [2016, Q2]. Sua expectativa em lecionar matemática nos anos iniciais do ensino fundamental são as “melhores possíveis” [2016, Q2]. Ela assume também: “ainda tenho muito que aprender principalmente no que diz respeito à matemática” [2016, Q2] pois, em sua opinião [2016, Q2], “o aluno já vem com um preconceito em relação a ela [matemática]”. Finaliza, dizendo: “pretendo desenvolver um trabalho em que haja troca de conhecimentos, interação entre os alunos e os alunos comigo” [2016, Q2].

Concepções sobre comunicação matemática. Esta participante considera que a comunicação matemática tem um papel importante nos anos iniciais do ensino fundamental, porque “é nos anos iniciais que o aluno começa a ter contato com os conceitos da matemática de forma sistematizada, por isto, a comunicação matemática tem um papel tão importante nesta fase de ensino” [2016, Q3]. Dessa forma, ela acredita que a comunicação matemática ajudará o aluno “a ver a matemática como construção de conhecimento, de forma a interagir, sem receio de ter sua ideia ou conhecimento prévio sobre tal conteúdo apreendido” [2016, Q3].

A participante P16 espera que a comunicação possa ajudá-la profissionalmente, tornando-a “uma professora orientadora, onde não dite apenas o certo e o errado, mas onde possa proporcionar que o aluno reflita e construa o conceito através do que ele já saiba” [2016, Q4]. Para P16, a comunicação que acontece nas aulas de matemática está relacionada à avaliação, uma vez que “a comunicação também é uma forma de avaliar”. Segundo ela, “através da comunicação podemos conhecer o que o aluno já sabe sobre o assunto trabalhado e de que forma o aluno entendeu o conteúdo” [2016, Q5]. Essa fala da participante se mostra coerente: “pretendo trabalhar com tarefas abertas quando for exercer a minha profissão, por saber que desta forma estarei ajudando o aluno a

construir o conhecimento, sendo professora mediadora e não transmissora de conhecimento” [2016, DR2].

A futura professora acredita que “a comunicação [nas aulas de matemática] se dá basicamente de modo unilateral, de modo que o professor defende as resoluções de problemas apenas da forma que ele ensinou, com base nos livros didáticos, ignorando o raciocínio do aluno” [2016, DR4]. Em sua opinião, “ter uma boa comunicação em sala de aula requer uma aproximação afetiva, aulas práticas e lúdicas [...]” [2016, DR4].

Práticas letivas em comunicação matemática. Analisamos as práticas letivas da participante P16 a partir de dois episódios, que ocorreram durante a realização do estágio obrigatório no turno vespertino em uma escola pública municipal com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental. Nessa ocasião, a professora da turma (4.º ano do ensino fundamental) precisou se ausentar para fazer uma prova de seleção para a pós-graduação, ficando os alunos sob a responsabilidade de duas estagiárias (ambas participantes da pesquisa). A professora da turma sugeriu que as participantes abordassem o tema da divisão na aula.

Em acordo prévio, elas dividiram sua participação nessa aula: uma, P16, conduziu as atividades com os alunos ficando à frente da turma no desenvolvimento das atividades, enquanto a outra deu apoio aos alunos. Nessa turma existem duas alunas autistas.

A aula foi planejada pelas participantes com a orientação do professor orientador do estágio, que sugeriu que elas abordassem o algoritmo da divisão por meio de subtrações sucessivas. A dinâmica da aula aconteceu de forma dialogada, sendo conduzida mediante as respostas dadas pelos alunos; dessa forma, as falas atribuídas ao aluno (a) representam as falas de todos os alunos. Durante todo o processo, alguns alunos eram chamados ao quadro branco para resolver as tarefas.

O diálogo que veremos a seguir tem como base o seguinte problema: “Imagine um número que dividido por 05, obtemos o número inteiro 04”. No planejamento da aula, era possível ver a seguinte observação logo após o problema proposto: “Em seguida, perguntar aos alunos qual o número e como ele chegou nessa resposta, estimulando com isso, o cálculo mental e o raciocínio lógico dele”. Após a colocação do problema, foi dado um tempo para que os alunos pensassem e conversassem sobre a resolução. Na sequência, relatado no episódio, o diálogo que aconteceu:

Episódio 01

T[001] P16: *O que foi que vocês fizeram aqui nesse?*

- T[002] P16: *Vou dar outro exemplo.*
T[003] A: *É vinte!*
T[004] P16: *Olha só, é vinte?*
T[005] P16: *Vinte divididos por... Quanto é que vai dar?*
T[006] A: *Quatro... dez... cinco...* [alguns alunos “chutavam” o resultado, de brincadeira]
T[007] P16: *Não chuta, bora...*
T[008] P16: *Por que dá quatro?*
T[009] A: *Porque quatro vezes cinco é vinte!*
T[010] P16: *Quatro vezes cinco é vinte, né?!*

Neste primeiro episódio, a participante lança mão das perguntas como uma estratégia de comunicação. Essa estratégia é propícia à comunicação entre ela e os alunos.

Modos de comunicação

A comunicação emerge de P16, podendo ser classificada como um *modo de comunicação unidirecional*, visto que a participante está no comando das ações comunicativas, e a participação dos alunos é pouca e só acontece quando tentam acertar a resposta.

Após esse momento, a tarefa foi introduzida a partir de uma pergunta (desafio) proposta pela professora. Via-se, na sequência do planejamento, que o próximo passo seria “apresentar uma situação-problema, interligando com a problematização anterior”. Apresentamos, a seguir, a situação-problema usada pela participante.

T[011] P16: *Vou contextualizar para vocês um pouquinho agora: “A mãe de Fernando faz bolos deliciosos. Para cada bolo, ele usa quatro ovos. Então, quantos bolos a mãe de Fernando conseguirá fazer, se usar 20 ovos?”*

De acordo com o planejamento, o propósito era “explorar as diferentes formas de resolução do problema, apresentando também a divisão por subtração sucessiva”.

- T[012] P16: *Ela usa quatro ovos para fazer um bolo, mas, se ela tem vinte ovos, quantos bolos ela vai poder fazer?*
T[013] A: *Quatro...* [No mesmo momento corrigem...] *Cinco, cinco, cinco!*
T[014] P16: *Por que cinco?*
T[015] A: *Não, cinco bolos não, são quatro bolos.*
T[016] A: *São cinco bolos.*
T[017] P16: *Para um bolo ela usa quatro ovos.*
T[018] P16: *Se ela tiver vinte ovos, ela vai fazer quantos bolos?*
T[019] A: *Cinco, cinco, cinco.*
T[020] P16: *Cinco. Por quê?*
T[021] A: *Porque quatro vezes cinco é vinte!*

Facilitadores da comunicação

O *feedback*. De T[011] até T[021], percebemos que a participante faz uso de uma situação-problema semelhante à usada anteriormente, com o propósito de receber um *feedback* dos alunos e verificar se a mensagem (conteúdo matemático) foi entendida por eles, “*que são os atores principais*” [2017, E2] das aulas e se são capazes de aplicar o conhecimento em outro problema.

Níveis de comunicação

Instrumento de regulação do professor. Neste primeiro episódio, a participante faz uso da comunicação como uma forma de se certificar que os alunos entenderam o algoritmo da divisão e de diagnosticar seu progresso. Quando pedimos que descrevesse a sua comunicação em sala de aula, a participante nos disse:

Acho que, às vezes eu não consigo me expressar da forma que eu queria, tanto nos conteúdos como nas atividades. [...] Às vezes eu travo um pouco, às vezes eu me atropelo, eu não respiro e eu falo devagar e eu acho que tenho que trabalhar esse lado, acho que é mais estudo que está faltando, para poder passar segurança. [2017, E2]

Tipos de questões

Confirmação. Nesta situação, acreditamos que a participante desejava verificar se os alunos sabiam dividir, usando uma *questão de confirmação* para isso, como podemos perceber em T[004], T[005] e T[008]. Esse tipo de questão é usado com frequência pelas participantes T[014] e T[020] que desejam se certificar daquilo que o aluno sabe, manter o controle da situação de aprendizado, diagnosticar o progresso e dificuldade de seus alunos.

Focalização. Com o objetivo de manter o foco dos alunos no algoritmo da divisão, as perguntas que P16 faz nos remetem a esse esforço, como percebemos em T[012] e T[018]. Em seu entendimento, P16 acredita que “o professor deve ressaltar o conhecimento do aluno, para lapidar, objetivando assim o aprendizado através da construção do saber” [2017, DR4].

De acordo com o plano de aula da participante, a proposta para a próxima atividade foi “apresentar uma situação-problema, interligando com a problematização anterior”. A situação-problema foi: “A mãe de Fernando faz bolos deliciosos. Para cada bolo, ela usa 04 ovos. Então, quantos bolos a mãe de Fernando conseguirá fazer se usar 20 ovos?”. O propósito da futura professora foi “explorar as diferentes formas de resolução do problema, apresentando também a divisão por subtração sucessiva”. A

resolução desta atividade com os alunos foi usada como o episódio 02 das práticas letivas de P16.

Episódio 02

T[022] P16: Agora eu vou ensinar vocês a fazerem divisão sem usar a multiplicação e usar a subtração.

T[023] A: Como assim?

T[024] P16: Tem como fazer, uma divisão com subtração?

T[025] A: Não sei.

T[026] P16: Vou fazer isso daqui [mesmo exemplo], porque vocês já conhecem. Se forem 20 ovos, e cada bolo ela precisa de 04 (quatro) ovos, quantos [bolos] no total ela vai fazer? Alguém tem uma ideia de como é que eu vou fazer essa questão usando a subtração?

T[027] A: Não.

T[028] A: 20 dividido para 05 são 04 e 20 dividido para 04 é 05.

T[029] P16: Tá certo. Mas, e com a subtração?

T[030] A: Hummmm...

T[031] P16: Heim?

T[032] A: Deu quatro...

T[033] A: É cinco...

Risos...

T[034] P16: Quem é que falou cinco aí?

T[035] A: Eu, eu, eu, eu, eu, eu, eu! Mentira fui eu, eu, eu. Eu que falei.

T[036] P16: Vem aqui comigo, quem falou!

T[037] A: Fui eu, tia!

T[038] P16: Vem cá!

O aluno se encaminha para o quadro negro e se posiciona ao lado da professora:

T[039] P16: Eu queria saber: quem tem 20 ovos, usam 04 ovos em cada bolo, quantos bolos ela fez?

T[040] P16: Pera aí que ele ainda está pensando... Bora dar um tempo para ele!

T[041] P16: Olha aqui ó, [ela] tem 20 ovos, no bolo ela usa 04 ovos. Então está aqui ó... (20-4) a gente vai fazer só um bolo. Agora a gente comprou 20 ovos e a gente quer fazer um bolo, quantos ovos vão sobrar?

T[042] A: 16.

T[043] P16: Isso, 16. Mas aí ela vai querer fazer outro bolo. Quantos ovos ela vai usar de novo? Quanto vai sobrar de ovo?

T[044] P16: 12.

T[045] P16: Quanto em quantos ovos eu precisei para fazer um bolo?

T[046] A: Quatroooooo...

T[047] P16: Mas eu vou fazer outro bolo. Então eu vou usar mais... Quantos [ovos] vão sobrar?

- T[048] A: 04.
T[049] A: 16.
T[050] A: 12... Eeee eu acertei!
T[051] P16: Agora, ela vai fazer outro bolo, quantos ovos sobraram?
T[052] A: 08.
T[053] P16: Mas se ela fizer outro bolo?
T[054] A: 04.
T[055] P16: Dá pra fazer mais um bolo?
T[056] A: Não...
T[057] A: Dá...
T[058] P16: Então, quantos ovos eu vou usar?
T[059] A: 04.
T[060] A: Tudo, tudo, tudo...
T[061] P16: E agora, vai sobrar algum ovo?
T[062] A: Não, tia!
T[063] P16: Então ela tinha 20 ovos, né? Então, por aqui dá pra ver quantos bolos ela fez com esses ovos? Ela fez o primeiro aqui.
T[064] A: Um, dois, três, quatro, cinco.
T[065] P16: Muito bem! Então, me deixa falar para vocês... Da adição, multiplicação, divisão, subtração. Qual que nós usamos aqui [na resolução]?
T[066] A: Divisão...
T[067] P16: Divisão?
T[068] A: É...
T[069] A: Não...
T[070] A: Não...
T[071] P16: Usei de menos...
T[072] P16: Conhecida como?
T[073] A: Divisão...
T[074] P16: Não, subtração...
T[075] A: Mas a senhora falou divisão!
T[076] P16: Mas o que foi que eu falei, pra dividir o número, eu ia usar a subtração! Eu consegui, ou não consegui?
T[077] P16: Olhem aqui, bora fazer mais outras aqui pra eu ver se entenderam.
T[078] A: A gente entendeu...

Verificamos que neste segundo episódio existiu uma participação maior dos alunos.

Modos de comunicação

Contributiva. A participante conduz a comunicação de forma a apontar para os alunos o caminho para a realização da divisão por meio das aproximações sucessivas. Assim, a sua participação no discurso ocorre como uma forma de corrigir o pensamento externado pelos alunos por meio de suas respostas, mostrando a eles o caminho correto a seguir. Essa forma com que P16 conduz o discurso nos remete ao *modo de comunicação contributiva*. A participante nos diz que prefere fazer com que os alunos

expliquem suas ideias, pois assim eles *“podem perceber o erro deles e, de repente, pode vir deles mesmos [o entendimento do erro] e não só vir de uma pessoa que está falando que está errado”* [2017, E2].

Facilitadores da comunicação

Escuta.

[...] Algumas vezes o aluno perguntava assim ou não perguntava, mas falava alguma coisa e eu não podia intervir, acabava perdendo a oportunidade. Então já percebi que eu deixo passar algumas coisas e fico na ânsia de não querer passar do horário e não cumprir aquilo que eu fiz e às vezes passa. [2017, E2]

A participante, nesse segundo episódio, se mostra uma ouvinte atenta em vários momentos, como em T[029] e T[034]. T[029] mostrou interpretar a resposta do aluno, enquanto T[034] identifica o aluno que deu a resposta certa e o chama ao quadro para ajudá-la na resolução do problema. Ao final do episódio de T[065] até T[077], ela usa a recapitulação do conteúdo para confirmar se os alunos entenderam o uso do algoritmo.

Níveis de comunicação

Meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos. Neste episódio, P16 usa os conhecimentos que os alunos demonstraram ter anteriormente, quando efetuaram a divisão no desafio do episódio 01, para aumentar e aprofundar os seus conhecimentos em uma situação-problema semelhante: ela mostrou aos alunos como efetuar a divisão por meio das subtrações sucessivas. Nossa futura professora acredita que *“a comunicação em qualquer disciplina vai ocupar um espaço fundamental para tentar ouvir o aluno e tentar falar para o aluno”* [2017, E2]. Dessa maneira, fez uso da comunicação como um *“meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos”*, ao usar a linguagem oral como um suporte ao pensamento matemático.

Tipos de questões

P16 diz *“tentar”* planejar com antecedência os questionamentos que faz aos alunos em sala de aula e justifica: *“porque eu tenho uma filha, então, normalmente, quando eu planejo uma aula que tem mais ou menos a faixa etária dela, [do que] ela está vendo na escola, eu tenho que planejar justamente as dúvidas dela [...]”* [2017, E2].

Focalização. Nas passagens de T[024], T[029], T[034] e T[039], as perguntas feitas pela participante têm a intenção de captar a atenção dos alunos para focar numa maneira alternativa de realizar a divisão, usando o método das subtrações sucessivas, indagando aos alunos se eles achavam que era possível obter a divisão por meio de subtrações.

Confirmação. Ao final deste mesmo episódio, como podemos notar, as perguntas feitas pela futura professora, T[043], T[045], T[051], T[053], T[055] e T[058] pareciam ter como propósito perceber se os alunos haviam entendido os procedimentos utilizados, uma vez que a resposta já era conhecida, e a participante queria apenas testar o conhecimento dos alunos.

A Participante P17

Apresentação. Esta futura professora tem 23 anos, foi assídua e responsável durante todo o semestre em que ocorreram as aulas na universidade. Mesmo bastante tímida, mostrou-se uma boa informante e disposta a colaborar em todas as etapas do processo. Quando perguntada o que a motivou para a escolha do curso de licenciatura integrada, ela nos disse: “o fato de gostar muito de matemática e ciências, e também porque a média de corte do curso não estava tão alta” [2016, Q1]. P17 possui muita afinidade com os conteúdos matemáticos e, por isso mesmo, foi uma das escolhidas para ter suas aulas de regência observadas.

A futura professora justifica sua identificação com a matemática, dizendo o seguinte: consigo “ter um raciocínio lógico e resolvo problemas com facilidade, sempre tive ótimos professores na área, pode ser que isso tenha contribuído bastante com o meu aprendizado” [2016, Q2]. Mesmo não sendo docente, a participante já teve “experiência como professora estagiária no clube de ciências” [2016, Q2]. Sua expectativa em relação às aulas do eixo “Linguagem e conhecimento” era de “gerar aprendizagem para que, como docente, consiga desenvolver práticas de ensino que facilitem a aprendizagem dos [seus] alunos” [2016, Q2].

Mesmo com pouca experiência em sala de aula, ela possui uma expectativa positiva quanto a lecionar matemática para os anos iniciais do ensino fundamental, acreditando que “para se trabalhar tanto a matemática quanto qualquer outro conteúdo, o docente deve ter domínio do assunto a ser ensinado, para saber mediar e fazer desdobramentos sem sair do foco que pretende trabalhar” [2016, Q3]. Em sua opinião,

“a maioria dos professores sente dificuldades em trabalhar os conteúdos matemáticos” [2016, Q3].

Essa realidade não faz parte do perfil acadêmico de P17, quando fala:

Não sinto essa dificuldade, por gostar de matemática e por ter facilidade em desenvolver meu raciocínio lógico; e por essa razão pretendo desenvolver minha prática docente tentando mostrar que a matemática é uma ciência que não é difícil de ser ensinada e aprendida. Basta o professor elaborar planos de aula que estimulem os alunos a sentir vontade em aprender, e por meio desse estímulo, percebam que todos são capazes de pensar e raciocinar logicamente. É essa forma de estímulo que busco aprimorar e trabalhar nas minhas aulas de matemática. [2016, Q3]

Concepções sobre comunicação matemática. Esta participante reconhece a importância da comunicação nas aulas de matemática, pois

a comunicação matemática é uma forma de haver uma interação, um contato entre os envolvidos; aluno e professor ou aluno e aluno, e por essa razão o professor deve conhecer os seus alunos, para que essa comunicação seja clara e objetiva. Porém, levando em consideração que essa comunicação não seja imposta, pois pode causar um bloqueio por parte do aluno durante o seu processo de aprendizagem. [2016, Q4]

A participante espera que a comunicação matemática possa ajudar em seu desempenho profissional,

na aprendizagem de seus alunos, por meio da compreensão do conteúdo ensinado e na interação na construção do conhecimento, na qual os participantes envolvidos estarão compartilhando pensamentos, ideias e opiniões sobre determinado assunto, gerando uma aprendizagem coletiva e significativa. [2016, Q4]

A futura professora acredita que a dinâmica da sala de aula pode favorecer a avaliação, “porque gera interação e motivação; dessa forma, permite que o aluno tenha uma maior facilidade em aprender” [2016, Q5]. Em sua opinião, a comunicação matemática ocupa um papel importante no processo de ensino-aprendizagem da matemática, “*porque o aluno precisa conciliar escrita, leitura e os números*” [2017, E2].

A futura professora percebe que “a pergunta sendo bem elaborada, irá gerar uma interação por meio da comunicação entre aluno/ aluno e aluno/ professor” [2016, DR3]. Por isso ela acredita que “a comunicação 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 deve ser clara e objetiva facilitando a aprendizagem do aluno” [2016, DR3].

No seu ponto de vista,

a comunicação na sala de aula constitui um processo social onde professor e alunos interagem, trocando informações, no qual permite que seus alunos sintam-se mais confortáveis para perguntar e discutir suas ideias, facilitando a apropriação da linguagem matemática por meio da comunicação. [2016, DR4]

Assim, se torna importante que “o professor estimule o interesse dos alunos [...] por meio de dinâmicas comunicativas, que tornem [a sala de aula] um ambiente agradável e enriquecedor” [2016, DR4]. Sendo assim,

para que haja essa comunicação em sala de aula, depende muito da interação entre alunos e professor, em que o professor deve conhecer seus alunos e saber as necessidades de cada um, direcionando perguntas que os levem a pensar e discutir suas ideias, sendo críticos e participativos sem que se sintam constrangidos em responder às perguntas. [2016, DR4]

Práticas letivas em comunicação matemática. Essa observação foi realizada em um contexto diferente das outras duas, por se tratar de uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em horário vespertino, com idade na faixa dos 40/50 anos. A turma era de 1.^a totalidade; esse termo significa que são alunos do 1.º, 2.º e 3.º anos do Ensino Fundamental, caracterizando uma turma multisseriada. No dia da intervenção da participante, a professora regente da turma estava presente, assim como a professora orientadora do estágio.

Antes de iniciar sua intervenção, P17 organizou os alunos em um semicírculo, no qual todos os alunos se viam e podiam compartilhar suas ideias. Ela usou o material dourado como apoio em sua aula. O material foi separado por P17 antes de entregá-lo aos alunos – cada aluno recebeu 50 cubinhos (unidade), 10 barrinhas (dezena) e uma placa (centena), para desenvolver a atividade proposta.

Nos episódios descritos, apresentamos a familiarização dos alunos com o material entregue e o valor atribuído a cada uma das peças. E “A” representou a fala de todos os alunos que participaram do diálogo, e não de um só aluno especificamente.

Episódio 01

T[001] P17: *Você pode contar! Com essa aqui, a unidade* [mostrando os cubinhos]. *Quando faz dez unidades dessa aqui* [mostrando os cubinhos que representam as unidades], *você pode utilizar uma dessa aqui* [mostrando a barra fina que representa a dezena]. *Pra não ficar essa quantidade toda aqui* [vários cubinhos que representam a unidade].

T[002] P17: *Onze. Como é que você vai representar o 11 (onze) lá* [com o material dourado], *utilizando* [o material dourado]?

T[003] P17: *Como é que representa o 11 lá* [com o material dourado]?

T[004] A: *Onze?*

T[005] P17: *Isso!*

T[006] A: *Dez; onze!* [usando as unidades]

T[007] P17: *Só dessa forma [usando as unidades] que dá para representar?*

T[008] A: *Assim também [a aluna fez a representação usando uma barra, que representa a dezena, e um cubinho, que representa a unidade]!*

T[009] P17: *Isso! Uma dessa [mostrando a barra que representa as dezenas] e uma dessa [mostrando o cubinho que representa a unidade]. Dessa outra forma também, vocês podem representar onze. Porque dez unidades vão formar uma dessa aqui, ó [mostrando as unidades e a barra das dezenas]!*

T[010] A: *E essa [mostrando a placa que representa a centena]?*

T[011] P17: *Essa aqui tem cem. Tem cem unidades, tem cem pecinhas dessa aqui [mostrando os cubinhos que representam a unidade].*

T[012] A: *Aí é cem?*

T[013] P17: *Isso! Cem dessas aqui [mostrando as unidades].*

T[014] P17: *E, dessa aqui tem dez [mostrando a barra da dezena]. Pode sobrepôr, coloca em cima para verificar, tem dez!*

Modos de comunicação

Unidirecional. Neste primeiro episódio, a participante apresentou o material dourado aos alunos. Percebemos que o objetivo de P17 foi chamar a atenção dos alunos para as equivalências entre cada uma das peças do material apresentado que eles iriam usar e seus respectivos valores. De T[001] até T[003], notamos que somente a futura professora fala. Dessa forma, podemos dizer que ela fez a introdução do tema com base em uma comunicação unidirecional.

Facilitadores da comunicação

Escuta. Pelo fato de P17 estar sempre dando respostas aos questionamentos feitos pelos alunos e explicando as soluções realizadas pelos alunos T[009], acreditamos que a participante faz uso da escuta como facilitadora da comunicação. Ela nos diz que costuma ouvir com atenção “*porque eles trazem coisas diferentes, pensamentos diferentes, até quando vão fazer as atividades são diferenciados na forma de fazer; alguns usam estratégias diferentes de resolução*” [2017, E2].

O feedback. Percebemos em T[009] que, ao mesmo tempo, a participante escuta o aluno e na sequência dá o *feedback*: “*espero ele [o aluno] terminar de falar e depois eu faço ele [o aluno] refletir no que fez [...]*”.

Tipos de questões

Ao comentar o planejamento de suas aulas, a futura professora diz:

Na minha concepção, como eu estou iniciando a atividade, a trabalhar um conteúdo, eu começo lá da base, do início, umas contas

básicas para depois começar umas mais complicadas, porque, se eu partir de um nível mais elevado eles podem sentir bastante dificuldade e não entenderem. [2017, E2]

Confirmação. Em T[002] e T[003], a participante faz uso de uma sequência de duas perguntas de confirmação, para perceber se os alunos entenderam as equivalências usadas por meio do material dourado. Esse procedimento com perguntas de confirmação ela faz para que o aluno confirme o resultado que é sabido, reiterando se ele entendeu ou não. Em seu relato, ela nos diz o seguinte: “*Costumo fazer perguntas para que ele [o aluno] observe. Por exemplo, ele fez uma conta, o resultado não é o resultado que iria dar; então eu pergunto se ele tem certeza se é aquele resultado, para o fazer pensar, tornar a fazer a conta e ver se realmente estava correta*” [2017, E2].

Inquirição. Em T[007], a futura professora faz uso da pergunta de inquirição, pois existe uma variedade de perguntas legítimas. E nos diz o seguinte: “*Sempre pergunto como ele [o aluno] fez [resolveu], aí ele vai e mostra. Quando o resultado não está certo, aí eu faço ele pensar naquilo que ele fez*” [2017, E2].

Episódio 02:

T[015] A: *Aqui é duzentos* [mostrando a sobreposição que fez]?
T[016] P17: *Humm?*
T[017] A: *As duas!*
T[018] P17: *É! Duzentos as duas.*
T[019] P17: *E tem uma maior, só que só tem uma, eu vou mostrar para vocês, me deixa pegar. Esse aqui é um cubão.*
T[020] A: *Tem trezentos!*
T[021] P17: *Quantos?*
T[022] A: *Trezentos!*
T[023] P17: *Trezentos, será?*
T[024] A: *Trezentos esse [cubo grande] aí? É mais!*
T[025] P17: *Quantos vocês acham que tem aqui uma dessa [mostrando o cubo grande]?*
T[026] A: *Quatrocentos!*
T[027] P17: *Quatrocentos?*
T[028] P17: *Olha, uma dessa tem uma unidade* [mostrando o cubinho]. *Aqui tem dez unidades* [mostrando a barra que representa as dezenas]. *Aqui tem cem unidades* [mostrando a placa que representa a centena].
T[029] P17: *Quantas dessas [mostrando a placa da centena] têm aqui?*
T[030] A: *Então tem quinhentos!*
T[031] P17: *Quinhentos?*
T[032] A: *Mil.*
T[033] P17: *Tem dez plaquinhas dessa aqui, ó* [mostrando a placa que representa a centena].
T[034] A: *É, porque cada uma é uma paradinha, né?*

Modos de comunicação

Neste segundo episódio, percebemos a futura professora fazendo uso de uma comunicação que podemos caracterizar como *contributiva*, quando desencadeia para os alunos uma série de questionamentos que são capazes de promover até mesmo divergências em suas respostas.

Níveis de comunicação

Meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos. Neste episódio, verificamos a tentativa da participante de fazer com que os alunos usassem os conhecimentos adquiridos durante o diálogo do episódio 01, para compreenderem e aprofundarem seus conhecimentos a respeito das equivalências do material dourado. Para isso, a futura professora fez uso de vários questionamentos, como podemos perceber em T[023], T[025], T[027], T[028], T[029] e T[033], como um recurso para desencadear nos alunos a partilha de significados. Porém admite que “*ainda é um pouco difícil trabalhar a comunicação em sala de aula. Ainda tenho uma certa dificuldade em trazer a comunicação*” [2017, E2]. Ela fez isso, explicando o passo a passo, de forma que os alunos conseguissem concluir que o cubo grande representa a unidade de milhar.

5.4 Relações entre concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática durante a formação inicial e em atividades de estágio

A análise das relações entre as concepções e as práticas letivas de futuras professoras será realizada em duas etapas: (a) relações entre as concepções sobre comunicação matemática da turma de futuras professoras dos anos iniciais e (i) as concepções das três participantes do segundo momento da pesquisa e (ii) as práticas letivas das três participantes do segundo momento da pesquisa; e (b) relações entre as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de cada uma das três participantes do segundo momento da pesquisa.

Descrevemos as relações entre concepções e práticas letivas de futuras professoras dos anos iniciais, levando em consideração os objetos de análise (modos de comunicação, facilitadores da comunicação, níveis de comunicação e tipos de questões) e suas respectivas dimensões (unidirecional, contributiva, reflexivo-instrucional; escuta e *feedback*; instrumento de regulação do professor; meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos, meio de promover o

desenvolvimento de significados matemáticos; focalização, confirmação, inquirição ou “pergunta genuína”).

5.4.1 Relações entre as concepções sobre comunicação matemática da turma de futuras professoras dos anos iniciais e:

Concepções das três participantes do segundo momento da pesquisa

Modos de comunicação

As concepções da turma de futuras professoras sobre o *modo de comunicação unidirecional* nos mostram que o professor é aquele que tem o domínio da ação comunicativa, explicando e corrigindo o aluno, pontuando os seus erros. Para elas, a comunicação matemática pode sair do controle do professor e tornar-se uma situação de confusão em sala de aula, na qual todos falam, mas não se comunicam. Assim, pode ser que num primeiro momento, no qual alunos e professores ainda não estejam acostumados com esta prática em sala de aula, uma desordem aconteça, porém, com o tempo, acreditamos que cada um terá oportunidade de falar em momento oportuno.

Considerando P11, P16 e P17, em relação ao *modo de comunicação unidirecional*, apenas uma delas nos diz perceber que, na maioria das vezes, a comunicação nas aulas de matemática se aproxima do modo de comunicação unidirecional. Para essa futura professora, ele se caracteriza principalmente quando o professor ignora o raciocínio dos alunos e ministra suas aulas com base nos manuais escolares.

No *modo de comunicação contributiva*, a concepção da turma de futuras professoras é que a problematização com materiais didáticos variados pode ajudar na comunicação, evitando aulas rotineiras que acontecem de forma mecânica com base em uma sucessão de procedimentos previstos. Para P11, P16 e P17, é necessária uma “comunicação clara e objetiva”, o que nos sugere uma comunicação cujo caminho é direcionado pelo professor, a comunicação parte do professor, que usa de uma comunicação objetiva, que facilite o aprendizado dos alunos por meio de sua interação com eles. O *modo de comunicação contributiva* está presente nas concepções de P11, P16 e P17, que acreditam que a interação entre professor e aluno, aluno e professor e aluno e aluno tem um papel importante na comunicação na sala de aula, principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental, momento no qual os alunos começam a ter

contato com os conceitos de matemática de forma sistematizada. Quando o professor conhece seus alunos, a comunicação fica facilitada, acontecendo de forma clara e objetiva. Enfatizamos que o diálogo precisa ocorrer de forma natural, sem imposições.

Na concepção da turma de futuras professoras, o *modo de comunicação reflexivo-instrucional* se caracteriza por uma aula bastante dialogada, em que a argumentação e a refutação de conceitos se fazem presentes. Somos capazes de notar que, para estas participantes, a comunicação pede o uso de perguntas elaboradas e/ou tarefas abertas, que façam o aluno pensar para formular uma resposta que atenda ao questionamento. No *modo de comunicação reflexivo-instrucional*, P11, P16 e P17 concebem que os erros podem ser usados nas aulas de matemática como uma forma de provocar a discussão em sala de aula, até que os alunos consigam alcançar o entendimento necessário para saná-los.

Facilitadores da comunicação

As concepções da turma de futuras professoras em relação à *escuta (ou ouvir)* na condução da comunicação matemática em sala de aula se apresentam de duas formas distintas: a primeira reflete na importância de os professores ouvirem os alunos, pois, por meio da escuta atenta, eles podem ajudá-los a identificar seus conhecimentos prévios, adaptando suas práticas letivas e direcionando a comunicação de acordo com o que seus alunos demonstram saber. Na segunda, o professor assume o papel de mediador, usando de suas práticas letivas para ouvir os alunos e raciocinar junto com eles, conduzindo seus raciocínios e envolvendo o grupo na discussão.

Nas concepções de P11, P16, P17, notamos o uso da pergunta como uma forma de acionar a comunicação, ao introduzir o conteúdo matemático em sala de aula e ouvir o aluno.

Em relação às concepções da turma de futuras professoras, percebemos também que 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; assim, o professor terá a oportunidade, por meio da escuta, de interpretar a mensagem do aluno e saber o que ele entendeu da comunicação que aconteceu.

Quanto ao *feedback*, a concepção da turma de futuras professoras é de que ele somente acontecerá nas aulas, se os alunos se sentirem à vontade para expor as suas opiniões. A concepção de *feedback* se mostra presente quando uma participante

identifica a necessidade de “ouvir e ser ouvida”. Em nosso entendimento, na ação de ouvir e ser ouvida o *feedback* se faz presente.

Nas concepções de P11, P16 e P17 percebemos o *feedback* de uma forma diferenciada. P11, especificamente, concebe que a comunicação matemática pode favorecer a avaliação quando o professor, com o auxílio da comunicação, avalia o aprendizado dos alunos, tendo por base os diálogos desenvolvidos.

Níveis de comunicação

No material coletado, a concepção da dimensão *instrumento de regulação do professor* se faz presente nas respostas da turma de futuras professoras, quando o professor usa o controle da comunicação para diagnosticar e esclarecer as dificuldades dos alunos. Para as participantes, o professor usa a comunicação como uma ferramenta de controle e direcionamento capaz de contribuir para esclarecer as dúvidas dos alunos. Nos dados empíricos de P11, P16 e P17 não identificamos concepções que se relacionem à comunicação como um instrumento de regulação do professor.

Para a turma de futuras professoras, as tarefas propostas pelo professor *atuam como meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos*, pois ajudam a promover a comunicação em sala de aula, uma vez que o uso de tarefas abertas pode estimular a discussão e a argumentação em sala de aula. Assim, o diálogo privilegia também a formação crítica do aluno, e esta ajudará os alunos a sentirem-se à vontade para compartilhar seus argumentos, formular conjecturas e, assim, participar ativamente da comunicação em sala de aula.

A turma de futuras professoras aponta ainda que durante as interações em sala de aula, professores e alunos se influenciam com o objetivo comum de construir o pensamento por meio da linguagem oral. Por isso, o professor precisa planejar as perguntas que vai fazer para que alcance os seus objetivos, e estar atento para perceber os desdobramentos que podem surgir nesse “percurso”.

A preocupação com o planejamento das aulas para promover a comunicação está presente nas concepções de P11. Enquanto que para P17 a comunicação na sala de aula é um processo social que facilita a discussão de ideias e a apropriação da linguagem matemática por meio da comunicação. Esta preocupação na promoção da comunicação nas aulas de matemática é defendida também por P16 que espera por meio da comunicação levar o aluno à reflexão e à construção do conceito matemático.

No aspecto *meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos*, as concepções da turma de futuras professoras mostram que as práticas dos professores podem proporcionar melhores aprendizagens. Entendemos como práticas eficientes, neste modo de comunicação, a partilha de pensamentos com o auxílio de questões e analogias que desenvolvam os significados matemáticos. Para elas, a resolução de problemas privilegia a negociação e o desenvolvimento de significados matemáticos, pois exige a formulação de estratégias específicas, de acordo com o problema proposto.

Essa concepção se aproxima das ideias de P11, quando nos mostra sua preocupação com o tipo de discurso que irá realizar na sala de aula. Para ela, a comunicação que acontece nas aulas de matemática precisa deixar os alunos à vontade para que possam argumentar e raciocinar, expondo suas experiências e explicações.

Tipos de questões

A turma de futuras professoras desta pesquisa percebe a importância dos questionamentos em sala de aula, visto que, em suas concepções, a pergunta é o ponto de partida para a discussão em sala de aula, pois os questionamentos promovem a interação entre os membros da sala de aula e fomentam as discussões. Em suas concepções, não encontramos indícios das perguntas de *focalização*. Os relatos de P11, P16 e P17 não revelaram concepções relacionadas a este tipo de pergunta.

No tipo de questão de *confirmação*, a turma de futuras professoras tende a ver as perguntas como uma forma de ensinar, o que nos faz pensar numa situação na qual o professor procura identificar se o aluno sabe a resposta à pergunta feita. Essa percepção fica evidenciada também nas concepções de P11, P16 e P17, que mostram preocupação com a elaboração da pergunta, com o objetivo de gerar interação entre professor e aluno e aluno e aluno.

A concepção relacionada a *“perguntas genuínas” ou de inquirição* só foi percebida na escrita de uma participante da turma de futuras professoras, que ressalta a importância de usar, em sala de aula, perguntas que levem o aluno a refletir. Nas concepções de P11, P16 e P17, encontramos referência ao uso de perguntas do tipo abertas, que possam ser resolvidas de maneira diversas, tendo o professor como mediador do processo de aprendizagem.

Práticas letivas das três participantes do segundo momento da pesquisa

Modos de comunicação

Em relação ao *modo de comunicação unidirecional*, as concepções da turma de futuras professoras nos mostram que o professor é aquele que tem o domínio da ação comunicativa, explicando e corrigindo o aluno, pontuando os seus erros. Para elas, a comunicação matemática pode sair do controle do professor e gerar uma situação de confusão em sala de aula, na qual todos falam, mas não se comunicam. Assim, pode ser que num primeiro momento, em que alunos e professores ainda não estejam acostumados com esta prática uma desordem aconteça, em sala de aula, porém, com o tempo, cada um terá oportunidade de falar em momento oportuno.

As concepções de P11, P16 e P17 em relação a ser o centro das ações comunicativas se aproximam das concepções da turma de futuras professoras. Nas práticas letivas de duas participantes, P16 e P17, num primeiro momento, no qual o conteúdo matemático foi introduzido, ambas desenvolveram um modo de comunicação que nos remete à comunicação unidirecional, pois a ação comunicativa é monopolizada por elas, enquanto a participação dos alunos é pouca e bem tímida. E, nas práticas letivas de P11, seu modo de comunicação não muda de um episódio para o outro: ela mantém o modo de comunicação unidirecional todo o tempo.

No *modo de comunicação contributiva*, a concepção da turma de futuras professoras é que a problematização com materiais didáticos variados pode ajudar na comunicação, evitando aulas rotineiras, que acontecem de forma mecânica, com base em uma sucessão de procedimentos previstos. Para as participantes, é necessária uma “comunicação clara e objetiva”, o que nos sugere uma comunicação cujo caminho é direcionado pelo professor, a comunicação parte dele, que se utiliza de uma linguagem objetiva, de forma a facilitar o aprendizado dos alunos por meio de sua interação com eles.

Em suas práticas letivas, percebemos que P11, P16 e P17, de um modo geral, fazem uso de algum material didático ou situação-problema como auxílio na introdução do conteúdo matemático. E, quando já fizeram a introdução ao conteúdo matemático e partem para o desenvolvimento efetivo da aula, P16 e P17 se comunicam de um modo que nos remete ao contributivo, corrigindo o pensamento dos alunos, conduzindo o discurso de forma a alcançar o objetivo por elas proposto.

Na concepção da turma de futuras professoras, o *modo de comunicação reflexivo-instrucional* se caracteriza por uma aula bastante dialogada, em que a argumentação e a refutação de conceitos se fazem presentes. Somos capazes de notar

que, para elas, a comunicação pede o uso de perguntas elaboradas e/ou tarefas abertas, que façam o aluno pensar para formular uma resposta que atenda ao questionamento. Entretanto, não percebemos esse modo de comunicação nas práticas letivas de P11, P16 e P17.

Facilitadores da comunicação

As concepções da turma de futuras professoras em relação à *escuta* (ou *ouvir*) na condução da comunicação matemática em sala de aula se apresentam de duas formas distintas. A primeira reflete a importância de os professores ouvirem os alunos, pois, por meio da escuta atenta, podem ajudá-los a identificar seus conhecimentos prévios, adaptando suas práticas letivas e direcionando a comunicação de acordo com o que demonstram saber. Na segunda, o professor assume o papel de mediador, usando de suas práticas letivas para ouvir os alunos e raciocinar junto com eles, conduzindo seus raciocínios e envolvendo o grupo na discussão.

Em suas concepções, percebemos também que 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. Assim, o professor terá a oportunidade, por meio da escuta, de interpretar a mensagem do aluno e perceber o que ele entendeu da comunicação que aconteceu.

Não percebemos a escuta presente nos episódios que analisamos as práticas letivas de P11. Em relação às participantes P16 e P17, notamos que ambas, em suas práticas letivas, ouvem seus alunos, quando eles respondem aos questionamentos e interpretam as perguntas feitas, de forma a compreender o que está sendo dito por eles. Ao final, percebemos a escuta por meio da recapitulação do conteúdo feito por P16 e P17.

Quanto ao *feedback*, sua concepção é de que ele somente acontecerá nas aulas se os alunos se sentirem à vontade para expor as suas opiniões. A concepção de *feedback* se mostra presente quando uma participante identifica a necessidade de “ouvir e ser ouvida”; em nosso entendimento, na ação de ouvir e ser ouvida, o *feedback* se faz presente.

Notamos que as três participantes, P11, P16 e P17, fizeram uso do *feedback* de formas diferenciadas. P11 dá o *feedback* ao aluno, porém ele continua sem entender o algoritmo da subtração; dessa forma, acreditamos que o *feedback* dado não foi de qualidade. P16 faz uso do *feedback* para se certificar de que os alunos entenderam o

conteúdo matemático explicado anteriormente, e P17 usa o *feedback* logo em seguida aos questionamentos realizados pelos alunos.

Níveis de comunicação

No material coletado, a concepção da dimensão *instrumento de regulação do professor* se faz presente nas respostas da turma de futuras professoras, quando o professor usa o controle da comunicação para diagnosticar e esclarecer as dificuldades dos alunos. Entendemos que, para as participantes, o professor usa a comunicação como uma ferramenta de controle e direcionamento capaz de contribuir para esclarecer as dúvidas dos alunos.

Nas práticas letivas das participantes, duas delas, P11 e P16, usam a comunicação num nível de regulação da situação de aprendizagem, esclarecendo dúvidas e percebendo as dificuldades encontradas pelos alunos. Não percebemos esse nível de comunicação nos episódios de aula de P17.

Relativamente ao *meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos* as participantes consideram que as tarefas propostas pelo professor ajudam a estimular a comunicação em sala de aula, pois o uso de tarefas abertas é capaz de suscitar a discussão e a argumentação em sala de aula. Assim, o diálogo privilegia também a formação crítica do aluno e os ajudará a sentirem-se à vontade para compartilhar seus argumentos, formular conjecturas e, portanto, participar ativamente da comunicação em sala de aula.

As participantes apontam ainda que, durante as interações em sala de aula, professores e alunos se influenciam, com o objetivo comum de construir o pensamento por meio da linguagem oral. Por isso, é bom que o professor planeje as perguntas que vai fazer, para que alcance os seus objetivos, e esteja atento para perceber os desdobramentos que podem surgir nesse “percurso”.

Nos episódios de aula de P16 e P17, percebemos esse nível de comunicação: P16 faz uso dele, ao retomar, no segundo episódio, conceitos que já haviam sido explicados por ela no primeiro, fazendo os alunos se comunicarem e explicarem conceitos que haviam aprendido anteriormente. Já P17, por meio de questionamentos sucessivos, desenvolve o conhecimento dos alunos, estimulando a comunicação.

No que se relaciona à comunicação como *meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos*, as concepções da turma de futuras professoras mostram que as práticas dos professores podem proporcionar melhores aprendizagens.

Entendemos como práticas eficientes neste modo de comunicação a partilha de pensamentos com o auxílio de questões e analogias que desenvolvam os significados matemáticos. Para elas, a resolução de problemas privilegia a negociação e o desenvolvimento de significados matemáticos, pois exige a formulação de estratégias específicas, de acordo com o problema proposto. Esse nível de comunicação não foi observado nas práticas letivas das três participantes cujas aulas foram observadas.

Tipos de questões

As participantes desta pesquisa percebem a importância dos questionamentos em sala de aula, visto que, em suas concepções, a pergunta é o ponto de partida para a discussão, pois os questionamentos promovem a interação entre os membros da sala de aula, fomentando as discussões. Em suas concepções não encontramos indícios das perguntas de *focalização*.

Porém, em suas práticas letivas, o tipo de questão de focalização foi percebido no diálogo produzido por P11 e P16. P11 usou as questões de focalização com o objetivo de fazer o aluno perceber qual operação fundamental deveria ser usada por ele, e P16, com o objetivo de manter o foco dos alunos no algoritmo da divisão. Esse tipo de questão não foi observado nas práticas letivas de P17.

No tipo de questão de *confirmação*, as participantes tendem a ver as perguntas como uma forma de ensinar, o que nos faz pensar numa situação na qual o professor procura identificar se o aluno sabe a resposta à pergunta lançada a ele. As práticas letivas das três participantes investigadas empregaram esse tipo de questão, e todas tiveram o mesmo propósito: certificar-se de que o aluno sabia a resposta da atividade proposta.

A concepção relacionada a “*perguntas genuínas*” ou de *inquirição* só foi percebida na escrita de uma participante, que nota a importância de que sejam usadas em sala de aula perguntas sobre as quais o aluno precise refletir, do tipo abertas, que possam ser resolvidas de maneira diversas. Percebemos uma tentativa tímida de usar esse tipo de questão por parte de P17, quando deseja que o aluno relate, no segundo episódio, como ele pensou para resolver o problema proposto. Não notamos o uso deste tipo de questão nas práticas letivas das outras participantes.

5.4.2 Relações entre as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de cada uma das três participantes.

Relações entre concepções e práticas letivas de P11

Modos de comunicação

Em sua concepção, P11 considera a comunicação matemática importante para os anos iniciais do ensino fundamental, por sua capacidade de promover interações no ambiente de sala de aula. Mas verificamos, em suas práticas letivas, uma *comunicação unidirecional*, que não é capaz de promover a interação entre professor e alunos, visto que, neste modo de comunicação, o professor assume todas as falas em sala de aula.

A participante percebe que a comunicação na sala de aula mudou muito, em relação à época que foi estudante: “*Antigamente, eu achava que eu era quem tinha que falar, porque quando ele [o aluno] falava eu achava: - ah, vai falar bobagem! Hoje não, hoje eles que me norteiam*” [2017, E2]. Mesmo defendendo “uma metodologia em sala de aula onde o aluno é o centro e que participa diretamente nas questões problematizadoras” [2016, DR1], com o auxílio do professor que “é o mediador” [2016, DR1], sua forma de interagir com o aluno não nos mostrou esses aspectos mencionados por ela.

Facilitadores da comunicação

A futura professora concebe que as perguntas são capazes de favorecer a comunicação por meio da discussão do conteúdo matemático em si. Para que a discussão ocorra, é preciso dar aos alunos a oportunidade de verbalizar as suas opiniões no ambiente da sala de aula e ouvi-los atentamente enquanto fazem as suas ponderações.

Em suas práticas letivas, não percebemos a escuta por parte de P11, como um aspecto presente em suas aulas, mesmo dizendo que costuma ouvir os alunos; segundo ela: “*pois hoje em dia compreendo [...] é o aluno que mostra a prática docente*” [2017, E2]. Mas não incentiva um aluno a ouvir o outro: “*em minha opinião, acho que isso é comparar o aluno*” [2017, E2] quando a discussão acontece na turma toda. Porém, quando estão em grupos, ela incentiva: “*olha, vocês precisam ouvir a opinião de cada colega para entrarem em um consenso*” [2017, E2].

A futura professora prefere dar o *feedback* aos alunos de forma individual, visto que considera constrangedor corrigir o erro de um aluno diante de toda a turma [2017, E2]: “*Eu me preocupo muito em não falar para a turma toda. Eu sempre pontuo*

aquilo [o que foi dito errado] no meu caderno e antes do final da aula eu dou um jeito de conversar com ele [o aluno]”. Mesmo sabendo que a dúvida de um aluno pode ser a mesma dos demais, P11 justifica dizendo: *“Eu faço de outra maneira”* [2017, E2]. Assim, não verificamos a presença do *feedback* como um aspecto de suas práticas letivas.

Tipos de questões

Em suas concepções, a futura professora aponta as perguntas como uma estratégia para iniciar a comunicação durante as aulas de matemática. A participante mostra preocupação em como conduzir o questionamento em sala de aula:

É uma das minhas maiores preocupações, ao iniciar uma aula de matemática. As perguntas que irei planejar para iniciar a comunicação com meus alunos na sala de aula [...] requer uma preocupação constante dos professores no sentido de não deixar que nossas perguntas tenham duplo sentido e uma linguagem mais acessível. [2016, DR3]

Sua preocupação é pertinente, pois, se uma pergunta for mal formulada, pode levar o aluno a pensar de maneira diferente do objetivo que o professor deseja alcançar. Mesmo tendo cuidado com os questionamentos, ao exemplificar os tipos de perguntas que faz, P11 [2017, E2] nos diz:

Sempre quando estou dando a minha aula, eu pergunto: alguma dúvida? Querem retornar [ao assunto]? [...] tenho essa mania de perguntar: alguém tem dúvida? Todos entenderam? Quem tem alguma coisa a dizer? Alguém não entendeu? Pra eu poder voltar tudo novamente [caso alguém não tenha entendido].

Percebemos que a participante usa perguntas de focalização e de confirmação em seu discurso, sendo as de focalização usadas com maior frequência. Temos que ter em mente que o fato de fazermos perguntas aos nossos alunos não significa que estejamos promovendo a comunicação nas aulas de matemática.

Níveis de comunicação

Faz parte das concepções de P11 que o erro seja uma forma de promover o diálogo nas aulas de matemática. Mesmo assim, notamos em suas práticas letivas a comunicação como uma forma de regulação. Essa percepção fica mais forte quando P11 [2017, E2] nos fala:

Quando eu vi que aquelas crianças não sabiam nem como armar [a conta], isso me deu um pânico. Então naquele momento eu não pensei em nada, eu não pensei em autor eu não pensei em, em, em...falar sobre a comunicação matemática [...] naquele momento eu precisava

fazer com que aqueles alunos compreendessem que têm ordem os números e que cada casa tem seu número.

Relações entre concepções e práticas letivas de P16

Modos de comunicação

A futura professora acredita que a comunicação nas aulas de matemática acontece de modo unilateral. Essa concepção caracteriza o paradigma da transmissão, segundo o qual o professor é o detentor do saber e os alunos, meros ouvintes. Esta concepção está de acordo com as práticas letivas desta futura professora, que, mesmo fazendo uso de perguntas, nos diz: “*Não gosto de dar resposta pronta e acabada*”, e exemplifica os questionamentos que costuma fazer: “*Mas por que será? Mas por que vocês acham isso? Pode me mostrar o resultado? Eu tento [usar a comunicação matemática], mas não sei se eu consigo*” [2017, E2]. O uso do modo de comunicação unidirecional não é eficaz, e a participante acaba dominando as ações comunicativas que ocorrem em sala de aula.

Demonstrando vontade de mudar suas práticas letivas, a participante nos diz:

Hoje defendo um ensino com um novo olhar, voltado ao aluno construtor do conhecimento, porém, quando me vejo no estágio, turma lotada de 25 a 30 alunos, e eu tendo que segurar aquela turma sozinha, caio no ensino tradicional também, pois este marcou a minha vida e por isso acaba sendo mais confortável pra mim ensinar neste método, mantendo a turma menos bagunceira. [P16, 2016, DR1]

Nesse caso, vemos a participante presa às mesmas práticas que presenciou quando aluna da educação básica.

No segundo episódio, percebemos que ela conduz a comunicação de forma a apontar para os alunos o caminho para a divisão por meio das aproximações sucessivas. Esse modo de comunicação nos faz acreditar que a comunicação está sendo usada de forma contributiva.

Facilitadores da comunicação

P16 acredita que a comunicação matemática é capaz de ajudar o professor no processo de avaliação da aprendizagem. Percebemos que ela usa o *feedback* como um instrumento para verificar a aprendizagem na segunda parte do episódio 01, quando pôde confirmar se os alunos haviam entendido a forma de aplicar o algoritmo da divisão em uma situação do dia a dia. A futura professora acredita que “*tentar jogar as perguntas e esperar as respostas, não dá certo, se não vierem as respostas esperadas*

deve tentar retornar a pergunta até que eles acertem” [2017, E2]. A concepção desta futura professora de que a comunicação pode ajudá-la a ser uma professora orientadora está relacionada a uma forma de facilitar a comunicação entre ela e seus alunos.

A participante complementa: *“tento ouvir o aluno [...] quando eu faço as perguntas para intrigar ele e tentar saber o que ele sabe ou até onde ele sabe e ver o que eu posso fazer naquele momento para tentar mais”* [2017, E2]. Percebemos em sua prática letiva que ela se mostra uma boa ouvinte, interpretando a fala dos alunos e dando um retorno a eles ao final da aula, quando faz uma recapitulação do assunto abordado.

Níveis de comunicação

A futura professora concebe que o professor se posicione na turma como um professor orientador, aquele que medeia a aprendizagem dos alunos, porém, verificamos dois aspectos distintos em sua comunicação: no primeiro episódio, percebemos a participante se comunicando como uma forma de regulação, o que contradiz sua concepção de que na comunicação matemática o professor precisa ser um mediador da aquisição do conhecimento. No segundo episódio, percebemos a comunicação sendo usada como um meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos, quando dá continuidade ao problema usado anteriormente, discutindo aspectos que não haviam sido enfocados no primeiro episódio.

Tipos de questões

A participante acredita que trabalhar com tarefas abertas ajuda o aluno a construir o conhecimento. Essa concepção é coerente e favorece a comunicação em sala de aula. Mas acreditamos que o desafio proposto na primeira parte do episódio 01, T[001] até T[011], mesmo se tratando de uma tarefa aberta, não estimula o aluno a identificar qual operação deveria usar na resolução, pois já estava indicada no enunciado. Assim, os alunos precisavam apenas saber a resposta correta, e somente um resultado satisfazia a resolução do desafio proposto.

Percebemos que, no decorrer dos dois episódios, a futura professora faz uso de diversos tipos de questionamentos para se comunicar com os alunos, e há uma forte presença de questões do tipo de confirmação e de focalização em seus diálogos.

Relações entre concepções e práticas letivas de P17

Modos de comunicação

A futura professora concebe a comunicação matemática como uma forma de compartilhar pensamentos, com o objetivo de construir o conhecimento e gerar aprendizagem.

Mesmo dizendo que tem “uma certa dificuldade em ensinar matemática contextualizando” [DR1, 2016], a futura professora escolhe o material dourado como estratégia de ensino. No primeiro episódio, ela usa o modo *unidirecional* de comunicação, principalmente quando apresenta o material aos alunos. E, quanto ao planejamento de suas aulas, nos diz o seguinte: “*Tento ver as necessidades dos alunos e também as atividades [...] o meu maior cuidado, no caso deles [turma EJA], é na questão de infantilizar. Então eu sempre fico com receio de levar algumas atividades que vão infantilizar [...] e eles não gostarem*” [2017, E2].

Sua concepção de compartilhar pensamentos está mais presente no segundo episódio, quando a participante usa a comunicação *contributiva* para despertar a comunicação entre os alunos.

Em [2017, E2], a futura professora nos diz que os alunos não interagem entre si e supõe que eles não interajam “*devido às dificuldades de cada um. O nível deles também, que uns estão em um nível mais elevado e outros em um nível mais abaixo*” [essa é uma turma multisseriada].

Facilitadores da comunicação

Na concepção de P17, a comunicação nas aulas de matemática é uma forma de acontecer interação entre os indivíduos que participam do ambiente da sala de aula – alunos e professores. Essa concepção é linear em relação às suas práticas letivas, pois percebemos em suas aulas que a futura professora ouve com atenção as ponderações dos alunos e suas perguntas.

Além de ouvi-los com atenção, a futura professora também busca responder aos questionamentos feitos por eles. Observa-se que ela se mostra aberta à comunicação dos alunos [2017, E2]: “*quando eles trazem questionamentos, eu tento, ao máximo, tirar as dúvidas deles com o conhecimento que eu já tenho e, quando eu não sei, às vezes eu tento buscar, aprender, para trazer aquele conhecimento também para eles*”.

Níveis de comunicação

A futura professora carrega consigo a concepção de que a comunicação nas aulas de matemática se constitui um processo social. Essa concepção é percebida quando ela desenvolve, no episódio 02, a comunicação como um meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos. Dessa forma, ela usa a comunicação “*na interpretação da questão*” [2017, E2] como uma forma de ensinar matemática para os alunos, enquanto, no episódio 01, verificamos a comunicação sendo usada como uma forma de regular a aprendizagem dos alunos, quando deseja apresentar um novo conteúdo ou material.

Tipos de questões

A participante concebe que a pergunta, se bem elaborada, vai gerar interação, por meio da comunicação entre alunos e professores, como uma maneira de facilitar a aprendizagem. Notamos que a futura professora inicia o episódio 01 fazendo uso de questionamentos do tipo de confirmação e, ao final do episódio, faz uso de um questionamento que nos remete à inquirição ou pergunta genuína.

As questões de confirmação se caracterizam por não exigir muito do aluno, visto que são respostas diretas, para as quais ele não precisa de um pensamento elaborado. Já as questões de inquirição ou perguntas genuínas desafiam o aluno a elaborar um raciocínio que seja capaz de atender ao questionamento proposto.

FINALIZANDO A CONVERSA

Nesta seção, apresentamos nossos entendimentos, tendo por base a análise e a interpretação dos resultados, e sinalizamos algumas possibilidades de novas investigações no âmbito do tema estudado.

Os entendimentos deste relatório de pesquisa foram apresentados em três partes. Na primeira, retomamos os caminhos percorridos que nos permitiram chegar aos resultados apresentados. Sendo assim, rerepresentamos o estudo desenvolvido, o problema de pesquisa, os objetivos, o quadro teórico e os procedimentos metodológicos. Na segunda, trazemos uma síntese dos aspectos que consideramos mais relevantes após a análise dos dados. E, na terceira, buscamos estabelecer propostas de novas investigações no âmbito do tema pesquisado.

Já Conversamos Sobre Isto...¹⁷

Este relatório de pesquisa procurou apresentar as concepções de futuras professoras dos anos iniciais do ensino fundamental sobre a comunicação matemática e verificar se essas concepções se fazem presentes em suas práticas letivas, quando inseridas no contexto da sala de aula em atividades de estágio da docência na modalidade de regência.

A comunicação está presente no cotidiano de profissionais das mais diversas áreas. No caso dos professores, estes usam a comunicação, por meio da linguagem verbal, escrita e gestual, para ministrar suas aulas, sendo esta a base das relações pedagógicas e da troca de informações com seus alunos, seus pares e a comunidade escolar. Neste relatório de pesquisa, tratamos da comunicação em seu aspecto oral; por isso, trazemos as ideias de Bitti e Zani (1997), no que se refere ao aspecto verbal da comunicação.

Dessa forma, esperamos que as mensagens trocadas fossem capazes de gerar conhecimento para professores e para seus alunos. Assim, é nossa expectativa que as mensagens trocadas entre professores e alunos em sala de aula gerem conhecimento. Isso acontecerá somente se todos os envolvidos no processo de comunicação entenderem a mensagem que foi emitida pelo remetente (papel que pode ser assumido tanto pelo professor quanto pelos alunos). Então trouxemos elementos da comunicação verbal nas aulas de matemática (BALL, 1973; BITTI; ZANI, 1997; FREIXO, 2011; STUBBS, 1987), uma vez que pouco se fala da comunicação que acontece nas salas de aula, com destaque para as aulas de matemática.

Para realizar esta pesquisa, apoiamo-nos nos conceitos de comunicação matemática (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010; BALL, 1973; BREDEFUR;

¹⁷Frase de Floriano Neto, criança esperta e astuta que tive a honra de conhecer!

FRYKHOLM, 2000; MENEZES, 1995, 2013; NACARATO, 2012; SANTOS, 2005; VIEIRA, 2000) e, para efeito da escrita deste relatório, tomamos comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas de futuras professoras, aquelas em que professores e alunos interagem entre si e influenciam-se mutuamente de forma oral. Assim, nos basearemos no conceito de “comunicação reflexivo-instrucional” usado por Brendefur e Frykholm (2000, p. 127). Para esses autores, nesse tipo de comunicação, os professores e os alunos interagem em “conversas matemáticas” com a finalidade de se envolver em explorações e investigações mais profundas.

Para discutir concepções, apoiamo-nos em Cury (1999); Ernest (1989); Moron (1999); Pajares (1992); Pepin (1999); Ponte (1992) e adotamos neste relatório de pesquisa 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.

Em relação às práticas letivas, apoiamo-nos em Menezes *et al.* (2014); Ponte e Serrazina (2004); Ponte, Quaresma e Branco (2012), autores que orientaram o desenvolvimento desta pesquisa, e consideramos práticas letivas como um dos elementos que compõem a comunicação matemática, pois Menezes *et al.* (2014, p. 36) nos dizem que “a comunicação é um elemento essencial nas práticas letivas dos professores”.

Dessa forma, buscamos responder aos seguintes questionamentos: (i) Como as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais se manifestam em suas práticas letivas durante a formação inicial em atividades de estágio?; e (ii) Quais relações se estabelecem entre as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais e suas práticas letivas durante a formação inicial e em atividades de estágio?

Assim, este relatório de pesquisa doutoral está fundado no pressuposto de que as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais são formadas durante toda a sua vivência escolar (Ensino Fundamental, Médio e Graduação) e se manifestam em suas práticas letivas em sala de aula durante a formação inicial e em atividades de estágio.

Para a realização desta investigação, definimos, como objetivo geral, compreender as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais e suas relações. E os seguintes objetivos

específicos: (i) identificar e compreender quais são as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais; (ii) analisar e discutir como as concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais se manifestam nas práticas letivas de estágio durante a formação inicial; e (iii) relacionar concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática durante a formação inicial e em atividades de estágio.

Para alcançar os objetivos propostos e responder às questões de partida, a investigação foi desenvolvida de acordo com uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo, por meio de um *design* de estudo de caso instrumental coletivo. Assim, usamos diários reflexivos, entrevistas, questionários e observação de aulas para coletar as informações com as futuras professoras e sustentar este relatório de pesquisa que ora apresentamos.

O percurso metodológico foi dividido em duas etapas: a primeira em sala de aula na universidade, em uma experiência formativa sobre o tema comunicação matemática, que se desenvolveu por meio do eixo temático “Linguagem e conhecimento” (componente curricular obrigatório), no qual a pesquisadora também assumiu o papel de formadora da turma; e a segunda por meio da observação das práticas letivas de três participantes, durante as aulas que ministraram no estágio obrigatório. Nesse momento, a pesquisadora assumiu o papel de observadora.

O que Entendemos do Estudo!

Concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais do ensino fundamental

Usaremos os mesmos objetos (modos de comunicação, facilitadores da comunicação, níveis de comunicação e tipos de questões) e suas respectivas dimensões para caracterizar nossos entendimentos das concepções sobre comunicação matemática das futuras professoras.

Modos de comunicação. Para este objeto, usamos três dimensões de comunicação matemática organizadas por Brendefur e Frykholm (2000), que as denominaram como: (i) unidirecional; (ii) contributiva; e (iii) reflexivo-instrucional.

Em relação ao *modo de comunicação unidirecional*, as concepções das futuras professoras nos mostram que o professor é aquele que tem o domínio da ação comunicativa. Esta concepção foi abordada por Brendefur e Frykholm (2000, p. 126), quando nos 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”. Esse domínio ocorre quando o discurso emerge do professor, explicando e corrigindo o aluno, pontuando os seus erros. Para as pesquisadoras, a comunicação matemática pode sair do controle do professor, tornando-se uma situação de confusão em sala de aula, na qual todos falam, mas não se comunicam.

No *modo de comunicação contributiva*, a concepção das participantes é que a problematização com materiais didáticos variados pode ajudar na comunicação, evitando aulas rotineiras, que acontecem de forma mecânica, com base em uma sucessão de procedimentos previstos. Esta concepção foi identificada por Ponte e Serrazina (2004), quando incluem os “materiais utilizados”, como uma das categorias que caracterizam as práticas letivas dos professores. Ainda em relação a esta concepção, propõe-se que “para aperfeiçoar o discurso, o professor de matemática deve encorajar e aceitar o uso de materiais concretos” (NCTM, [1991]1994, p.55).

Para as participantes, é necessária uma “comunicação clara e objetiva”, num contexto em que a comunicação é conduzida pelo professor. A comunicação parte do professor, que usa uma comunicação objetiva, que facilite o aprendizado dos alunos por meio de sua interação com eles. Esta concepção foi identificada em NCTM ([1991]1994), quando mostra que o papel do professor é conduzir o discurso matemático na sala de aula. Também Brendefur e Frykholm (2000, p. 127) falam que “essas conversas são de natureza corretiva”.

Na concepção das participantes, o *modo de comunicação reflexivo-instrucional* se caracteriza por uma aula bastante dialogada, em que a argumentação e a refutação de conceitos se fazem presentes. Essas aulas bastante dialogadas são concebidas por Brendefur e Frykholm (2000, p. 127) como “conversas matemáticas”. Sob esse mesmo aspecto, Ponte e Serrazina (2004, p. 58) defendem a “qualidade do discurso partilhado de professores e alunos e no modo como os significados matemáticos são interativamente construídos na sala de aula”, como um aspecto decisivo das práticas profissionais de professores. Alrø e Skovsmose (2000, p. 126), concebem que “em sala de aula, o professor, ao explorar as perspectivas dos alunos através do diálogo, tenta ajudá-los a expressar seu conhecimento tácito”.

Somos capazes de notar que, na concepção destas participantes, a comunicação pede o uso de perguntas elaboradas e/ou tarefas mais abertas, que façam o aluno pensar para formular uma resposta que atenda ao questionamento. Ponte (2014, p.22)

identificou essa concepção e nos diz 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”.

Facilitadores da comunicação. Na abordagem deste objeto de análise, tomamos duas atitudes individuais que facilitam a comunicação: (i) *a escuta*, que será usada na perspectiva de Menezes *et al.* (2014) e Vieira (2000) e (ii) o *feedback* (BITTI; ZANI, 1997; FREIXO, 2011; VIEIRA, 2000).

As concepções das futuras professoras em relação à *escuta* na condução da comunicação matemática em sala de aula se apresentam de duas formas distintas: a primeira reflete a importância de os professores ouvirem os alunos (MENEZES *et al.*, 2014; NCTM, [1991]1994; VIEIRA, 2000), uma vez que, por meio da escuta atenta, o professor pode ajudar o aluno a identificar seus conhecimentos prévios, adaptando suas práticas letivas e direcionando a comunicação de acordo com o que seus alunos demonstram saber. Na segunda, o professor assume o papel de mediador (YACKEL; COBB, 1996), usando de suas práticas letivas para ouvir os alunos e raciocinar junto com eles, conduzindo seus pensamentos e envolvendo o grupo na discussão. Esta ideia foi identificada em NCTM ([1991]1994, p.37), ao informar que cabe ao professor “gerir a participação dos alunos na discussão e decidir quando e como encorajar cada aluno a participar”.

Em suas concepções, percebemos também que 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. Essa concepção corrobora o que foi dito por Yackel e Cobb (1996), que consideram que um dos papéis do professor é facilitar as discussões matemáticas e validar ou não as soluções que são apresentadas.

Quanto à *existência de feedback*, a concepção é de que ele somente acontecerá nas aulas se os alunos se sentirem à vontade para expor as suas opiniões. A concepção da existência de *feedback* se mostra presente quando uma participante identifica a necessidade de “ouvir e ser ouvida”. Em nosso entendimento, na ação de ouvir e ser ouvida o *feedback* se faz presente.

Níveis de comunicação. A caracterização dos níveis de comunicação foi realizada com base na perspectiva de Ponte *et al.* (2007) e originou as seguintes dimensões: (i) instrumento de regulação do professor; (ii) meio de promover a

capacidade de comunicação dos alunos; e (iii) meio de promover os significados matemáticos.

No material coletado, a concepção da dimensão *instrumento de regulação do professor* se faz presente nas respostas das participantes quando o professor usa o controle da comunicação para diagnosticar e esclarecer as dificuldades dos alunos. Entendemos que, para as participantes, o professor usa a comunicação como uma ferramenta de controle (PONTE *et al.*, 2007) e com direcionamento capaz de contribuir para esclarecer as dúvidas.

Em relação ao fato de se tratar de um *meio de promover a capacidade de comunicação dos alunos*, as participantes consideram que as tarefas propostas pelo professor ajudam a promover a comunicação em sala de aula (MENEZES *et al.*, 2013), uma vez que o uso de tarefas abertas é capaz de promover a discussão e a argumentação. Assim, o diálogo privilegia também a formação crítica do aluno e os ajudará a sentirem-se à vontade para compartilhar seus argumentos, formular conjecturas e assim participar ativamente da comunicação em sala de aula.

As participantes apontam, ainda, que, durante as interações em sala de aula, professores e alunos se influenciam, com o objetivo comum de construir o pensamento por meio da linguagem oral. Essa concepção foi identificada também por Godino e Llinares (2000) e Menezes *et al.* (2013). Por isso o professor, para alcançar os seus objetivos, precisa planejar as perguntas que vai fazer e estar atento para perceber os desdobramentos que podem surgir nesse “percurso”.

Na dimensão *meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos*, as concepções das participantes mostram que as práticas dos professores podem proporcionar melhores aprendizagens. Esta concepção foi identificada por Menezes *et al.* (2014, p. 136), quando constata que “a comunicação é um elemento essencial nas práticas letivas dos professores”. Entendemos como práticas eficientes, neste modo de comunicação, a partilha de pensamentos com o auxílio de questões e analogias que desenvolvam os significados matemáticos. Para as futuras professoras, a resolução de problemas privilegia a negociação e o desenvolvimento de significados matemáticos, pois exige a formulação de estratégias específicas de acordo com o problema proposto.

Tipos de questões. Os questionamentos que o professor faz no discurso em sala de aula compõem 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) questões de focalização; (ii) questões de confirmação; e (iii) questões de inquirição ou “pergunta genuína”.

As participantes desta pesquisa percebem a importância dos questionamentos em sala de aula, visto que em suas concepções a pergunta é o ponto de partida para a discussão, uma vez que os questionamentos promovem a interação entre os membros da sala de aula. Nos dados analisados, não temos evidências sobre as suas concepções em relação ao assunto das perguntas de *focalização*.

No tipo de questão de *confirmação*, verificamos que as participantes tendem a ver as perguntas como uma forma de ensinar, o que nos faz pensar numa situação na qual o professor procura identificar se o aluno sabe a resposta à pergunta apresentada.

A concepção relacionada à “*pergunta genuína*” ou *de inquirição* só foi percebida na escrita de uma participante, que nota a importância de que sejam usadas em sala de aula perguntas sobre as quais o aluno precise refletir, muito veiculadas nas tarefas abertas, que possam ser resolvidas de maneiras diversas (MENEZES, 1995).

Neste relatório de pesquisa, o interesse pelo estudo das concepções, e não das crenças ou conhecimento das futuras professoras dos anos iniciais do ensino fundamental, se deu pelo fato de que as concepções, como nos mostram Ponte (1992) e Thompson (1992), são formadas de maneira individual e social, por isso englobam as experiências que as professoras em formação vivenciaram nos bancos escolares do Ensino Fundamental, Médio e atualmente durante o curso de Graduação. Por isso, adotamos as suas concepções como uma construção que se realiza quando se pensa em algo, na elaboração de uma estrutura cognitiva, uma sondagem sobre o sentido da comunicação matemática para essas futuras professoras. Foi com base nesta definição que identificamos as concepções sobre comunicação matemática das futuras professoras dos anos iniciais que apresentamos nesta seção de análise.

Trazemos uma síntese das concepções das futuras professoras dos anos iniciais. Em relação aos modos de comunicação, as participantes desta pesquisa concebem que o professor é aquele que tem o domínio da ação comunicativa, e a problematização com materiais didáticos variados pode ajudar na comunicação, evitando aulas rotineiras. Também as aulas com perguntas elaboradas previamente e/ou tarefas abertas ajudam o aluno a pensar. Quanto aos facilitadores da comunicação, as participantes consideram importante os professores ouvirem seus alunos e se tornarem mediadores da discussão

em sala de aula, onde o *feedback* ocorrerá, se os alunos se sentirem à vontade para expor suas opiniões.

Em suas concepções relacionadas aos níveis de comunicação, identificamos que o professor usa a comunicação como uma ferramenta de controle e direcionamento para esclarecer dúvidas. E é nas interações em sala de aula que professores e alunos se influenciam, com o objetivo de construir o pensamento por meio da linguagem oral, e que as práticas dos professores podem proporcionar melhores aprendizagens. Suas concepções em relação aos tipos de questões mostram que a pergunta é o ponto de partida para a discussão e é vista como uma forma de ensinar; e que os professores precisam usar perguntas que façam o aluno refletir.

Manifestação das concepções sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais em suas práticas letivas de estágio durante a formação inicial

O interesse pelo estudo das concepções, e não das crenças ou conhecimento das futuras professoras dos anos iniciais do ensino fundamental, se dá pelo fato de que as concepções, como nos mostram Ponte (1992) e Thompson (1992), são formadas de maneira individual e social, por isso englobam as experiências que elas vivenciaram nos bancos escolares do Ensino Fundamental, Médio e, atualmente, no curso de Graduação.

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.

Para analisar este item, recorreremos a quadros nos quais organizamos uma síntese das concepções e das práticas letivas de cada uma das três futuras professoras por nós acompanhadas.

Quadro 13 – Manifestação das Concepções nas Práticas Letivas de P11

Objetos	Concepções de P11	Práticas Letivas de P11
Modos de Comunicação	Contributiva	Unidirecional
Facilitadores da Comunicação	<i>Feedback</i>	<i>Feedback</i> de baixa qualidade

Níveis de Comunicação	Meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos / meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos	Instrumento de regulação do professor
Tipos de Questões	Não identificado	Focalização/ Confirmação

Fonte: Acervo da pesquisadora

No Quadro 13, podemos perceber que as concepções de P11 não se manifestam de forma linear em suas práticas letivas de estágio durante a formação inicial. Por essas concepções identificamos que ela concebe um modo de comunicação contributiva, enquanto, em suas práticas letivas identificamos um modo de comunicação unidirecional. A existência de *feedback* manifestada em suas concepções se apresenta também em suas práticas letivas, porém, na forma de um *feedback* que não proporciona aprendizado ao aluno.

Em relação aos níveis de comunicação, percebemos em suas concepções dois níveis diferentes: o meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação e o meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos. Ao observar as práticas letivas da futura professora, o nível de comunicação se apresenta na forma de um instrumento do professor para regulação. No levantamento das concepções sobre comunicação matemática, não encontramos indícios de um tipo específico de questão, mesmo que ela nos tenha dito que considera importante o uso de perguntas durante as aulas de matemática. No entanto, ao analisarmos os episódios de práticas letivas, encontramos o uso frequente de questões de focalização e confirmação por parte de P11.

Quadro 14 - Manifestação das Concepções nas Práticas Letivas de P16

Objetos	Concepções de P16	Práticas Letivas de P16
Modos de Comunicação	Unidirecional / Reflexivo-instrucional	Unidirecional/ Contributiva
Facilitadores da Comunicação	<i>Feedback</i>	<i>Feedback</i> e escuta
Níveis de Comunicação	Meio de promover o desenvolvimento da capacidade de	Instrumento de regulação do professor/ Meio de promover o desenvolvimento da

	comunicação dos alunos	capacidade de comunicação dos alunos
Tipos de Questões	Inquirição ou Pergunta Genuína	Focalização/ Confirmação

Fonte: Acervo da pesquisadora

No Quadro 14, percebemos que a participante P16 manifestou em suas concepções um modo de comunicação unidirecional e, em alguns momentos, concepções relacionadas com o modo de comunicação reflexivo-instrucional. Ao observar suas práticas letivas, notamos que seus modos de comunicação oscilaram de unidirecional no primeiro episódio, para o modo contributivo no segundo episódio de aula. Quanto aos facilitadores da comunicação, percebemos a existência de *feedback* em suas concepções e, ao analisarmos como estas se manifestam em suas práticas letivas, encontramos, além da existência de *feedback*, a escuta.

Já nos níveis de comunicação, a futura professora manifesta concepções relacionadas ao meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos, enquanto em suas práticas letivas percebemos que o nível de comunicação oscila de instrumento de regulação do professor, no primeiro episódio, para um meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos, no segundo. Quanto aos tipos de questões, P16 apresenta em suas concepções referências à inquirição ou pergunta genuína, e em suas práticas letivas presenciamos, majoritariamente, questões de focalização e de confirmação.

Quadro 15 - Manifestação das Concepções nas Práticas Letivas de P17

Objetos	Concepções de P17	Práticas Letivas de P17
Modos de Comunicação	Contributiva	Unidirecional/ Contributiva
Facilitadores da Comunicação	<i>Feedback</i>	<i>Feedback</i> e escuta
Níveis de Comunicação	Meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos	Meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos
Tipos de Questões	Confirmação	Confirmação/ Inquirição ou pergunta genuína

Fonte: Acervo da pesquisadora

Quando analisamos o Quadro 15, síntese das manifestações das concepções de P17 em suas práticas letivas, identificamos que a futura professora concebe um modo de

comunicação contributivo e, em suas práticas letivas, o modo de comunicação se apresenta de uma forma unidirecional no primeiro episódio analisado, passando a um modo contributivo no segundo. Em suas concepções, encontramos referência ao *feedback*, enquanto em suas práticas letivas percebemos indícios dos dois facilitadores da comunicação, a existência de *feedback* e a escuta.

O nível de comunicação em suas concepções não se alterou em relação às suas práticas letivas, permanecendo como um meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos. Em relação ao tipo de questões, em suas concepções se apresentam como confirmação e nos dois episódios de suas práticas letivas identificamos questões de confirmação no primeiro episódio e inquirição ou pergunta genuína no segundo episódio.

As concepções manifestadas por P11 e P16 não se apresentam de uma forma linear em suas práticas letivas, quando em sala de aula, ao observarmos os modos e os níveis de comunicação destas duas participantes. Sabemos que, muitas vezes, a teoria se modifica, quando colocada em prática. Em seus diários reflexivos e questionários, estas participantes concebem modos e níveis de comunicação que remetem a uma comunicação matemática de qualidade, porém, quando em sala de aula, suas práticas letivas se remetem a uma comunicação com baixa qualidade.

Os facilitadores da comunicação e suas dimensões são aqueles que apresentam uma maior linearidade nas concepções e nas práticas letivas das três participantes.

Das três participantes, identificamos que P17 foi quem apresentou uma maior linearidade entre as concepções manifestadas e as apresentadas em suas práticas letivas. Essa linearidade foi observada na totalidade nos facilitadores da comunicação (*feedback* e escuta) e nos níveis de comunicação como um meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos; e, de forma parcial, nos modos de comunicação e nos tipos de questões. Assim, podemos dizer que as concepções que manifestou durante a formação inicial estão presentes em suas práticas letivas, quando em sala de aula.

Identificamos, nos três casos apresentados, que as dimensões dos modos de comunicação (unidirecional, contributiva e reflexivo-instrucional) e dos níveis de comunicação (instrumento de regulação do professor, meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos e meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos) se manifestam de forma diferente nas

práticas letivas, quando confrontadas com as concepções. Assim, podemos dizer que as suas concepções não se manifestam de forma linear em suas práticas letivas.

Sabemos que as suas concepções são formadas por experiências que vivenciaram durante toda a sua formação escolar e representam aquilo que pensam sobre o assunto. Quando em sala de aula, percebem a necessidade de proceder de forma diferente daquela que concebem (LEMBERGER; HEWSON; PARK, 1999; MELLADO, 1996).

Relação entre concepções e práticas letivas sobre comunicação matemática durante a formação inicial e em atividades de estágio

Modos de comunicação

As concepções de P11 em relação à comunicação matemática se apresentam num modo de comunicação contributiva, visto que, para esta participante, é por meio da comunicação que “vai haver a interação entre professor-aluno e vice-versa e também aluno-aluno [2016, Q4]. Nos dois episódios de aula analisados, percebemos que, por meio de sua fala abundante, em suas práticas letivas prevalecem o modo de comunicação unidirecional, centrado no professor, e o aluno participa de forma tímida em momentos eventuais.

Ao identificar as concepções de P16 sobre comunicação matemática, percebemos que a futura professora verbaliza que “a comunicação [nas aulas de matemática] se dá basicamente de modo unilateral, de modo que o professor defende as resoluções de problemas apenas da forma que ele ensinou, com base nos livros didáticos, ignorando o raciocínio do aluno” [2016, DR4], e esta concepção nos remete ao modo de comunicação unidirecional. Porém, em outro momento, P16 afirma que a comunicação matemática ajudará o aluno a “ver a matemática como construção de conhecimento de forma a interagir sem receio de ter sua ideia ou conhecimento prévio sobre tal conteúdo apreendido” [2016, Q3] e nos remete a um modo de comunicação reflexivo-instrucional.

Ao analisar suas práticas letivas, vimos que, no primeiro episódio, o modo de comunicação usado pela participante foi essencialmente unidirecional, momento no qual introduziu a tarefa que usaria durante a aula. No segundo episódio, P16 conduziu a comunicação de forma a apontar para os alunos o caminho para a resolução da tarefa proposta, passando então a usar um modo de comunicação contributiva. Essa mudança

de modo de comunicação pode ser explicada pela necessidade de explicar e introduzir o conteúdo no primeiro episódio e, após a introdução do tema, a futura professora faz uso do modo de comunicação contributivo, para perceber se os alunos conseguem fazer relações do conteúdo no segundo episódio.

Em suas concepções, P17 apresenta um modo de comunicação contributiva, ao dizer que “a comunicação matemática é uma forma de haver interação, um contato entre os envolvidos, aluno e professor ou aluno e aluno, e por essa razão o professor deve conhecer os seus alunos para que essa comunicação seja clara e objetiva” [2016, Q4]. Em suas práticas letivas, a futura professora faz uso do modo de comunicação unidirecional no primeiro episódio de aula, passando para um modo de comunicação contributiva no segundo episódio observado. A mudança do modo de comunicação ocorre em decorrência da necessidade da futura professora de alcançar seus objetivos de aula: em um momento inicial, sua comunicação é mais focada em explicar os conteúdos e, na sequência, deseja saber se os alunos entenderam suas explicações.

Facilitadores da comunicação

Quando analisamos os facilitadores da comunicação, percebemos a presença do *feedback* nas concepções de P11, ao nos informar que “o professor de matemática durante a comunicação dentro da sala de aula já começa a avaliar o aprendizado do aluno” [2016, Q5]. Em suas práticas letivas, notamos também a existência do *feedback* nos facilitadores da comunicação, porém o que foi dado ao aluno por P11 não foi de qualidade, uma vez que a participação dos alunos foi pequena ou nula.

Na identificação das concepções de P16 em relação aos facilitadores da comunicação, percebemos a existência de *feedback* quando a futura professora nos diz que “a comunicação também é uma forma de avaliar”. Segundo ela, “através da comunicação podemos conhecer o que o aluno já sabe sobre o assunto trabalhado e de que forma entendeu o conteúdo” [2016, Q5]. Em suas práticas letivas, a futura professora fez uso do *feedback* para identificar se os alunos haviam entendido a situação-problema usada, e, no segundo episódio, verificamos sua escuta atenta, ao interpretar as respostas dos alunos.

Observamos a existência de *feedback* nas concepções de P17, quando fala que “a comunicação deve ser clara e objetiva, facilitando a aprendizagem do aluno” [2016, DR3]. Nas suas práticas verificamos a presença dos dois facilitadores da comunicação: a escuta e a existência de *feedback*.

Níveis de comunicação

Em relação aos níveis de comunicação, percebemos em P11 o meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos [2016, DR1]: “[...] em momentos de comunicação, interação e trabalho coletivo [...] criando oportunidades para o aluno discutir e comunicar suas ideias, expor, avaliar e refutar pontos de vista”. E o meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos foi percebido em [2016, DR3]: “como professora, preciso realizar um discurso em sala de aula em que eu possa deixar os alunos à vontade, para que também possam argumentar e raciocinar [...], favorecendo [um ambiente] aos alunos colocarem suas experiências e explicações”.

Ao observarmos os níveis de comunicação utilizados em suas práticas letivas, percebemos que prevalece, por parte da futura professora, o uso da comunicação como uma forma de regular a aprendizagem, visto que o diálogo que acontece é apenas uma ferramenta para transmitir os conteúdos, usado de forma social e não cognitiva.

Nas concepções de P16, a comunicação matemática é um meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos, pois ela nos diz que espera, por meio da comunicação nas aulas de matemática, tornar-se “uma professora orientadora, onde não dite apenas o certo e o errado, mas onde possa proporcionar que o aluno reflita e construa o conceito através do que ele já saiba” [2016, Q4]. Em suas práticas letivas, no primeiro episódio de aula, P16 usou sua comunicação no nível de regulação do professor, para se certificar de que os alunos entenderam o conteúdo em causa, enquanto, no segundo episódio, fez uso de um nível de comunicação para promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos.

Nos relatos de P17, identificamos a concepção relacionada ao meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos, pois em seu ponto de vista,

a comunicação na sala de aula constitui um processo social onde professor e alunos interagem trocando informações, na qual permite que seus alunos sintam-se mais confortáveis para perguntar e discutir suas ideias, facilitando a apropriação da linguagem matemática por meio da comunicação. [2016, DR4]

Notamos que esse nível de comunicação também está presente em suas práticas letivas, pois tentou fazer com que os alunos usassem os conhecimentos que já haviam adquirido em outro momento.

Tipos de questões

P11 mostra preocupação com “as perguntas que irá planejar para iniciar a comunicação com seus alunos” [2016, DR1], porém não conseguimos encontrar em suas concepções indícios que pudéssemos caracterizar nas dimensões anunciadas. Em suas práticas letivas, esta futura professora possui tendência a fazer perguntas de focalização e de confirmação. Esses dois tipos de perguntas servem como um diagnóstico para o professor, porém, agregam pouco valor ao conhecimento dos alunos (MARTINHO; PONTE, 2005; MENEZES *et al.*, 2014; PONTE; QUARESMA; BRANCO, 2012).

E, quanto aos tipos de questões, P16 nos diz o seguinte: “pretendo trabalhar com tarefas abertas quando for exercer a minha profissão, por saber que desta forma estarei ajudando o aluno a construir o conhecimento, sendo professora mediadora e não transmissora de conhecimento” [2016, DR2]. Com sua resposta, ela nos remete ao tipo de questão de inquirição ou pergunta genuína; no entanto, em suas práticas letivas, os tipos de questões usadas pela futura professora foram de focalização e confirmação, nos dois episódios analisados.

Identificamos, nas concepções de P17, que ela privilegia questões de confirmação. Para esta participante, “a pergunta sendo bem elaborada, irá gerar uma interação por meio da comunicação entre aluno-aluno e aluno-professor” [2016, DR3]. Em suas práticas letivas, P17 também faz uso das questões de confirmação, e em alguns momentos observamos indícios de questões de inquirição ou pergunta genuína.

Percebemos que as futuras professoras manifestam concepções compatíveis com os fatores ideais de comunicação nas aulas de matemática. Chamamos de fatores ideais aqueles que promovem a comunicação de forma a facilitar a interação entre alunos e professores, bem como a argumentação e a construção de conhecimento por parte dos alunos.

Entendemos, por meio das concepções manifestadas nos diferentes instrumentos de coleta de dados utilizados e em suas práticas letivas quando em sala de aula, que as dimensões dos objetos apresentados podem não estar concordantes. Dessa forma, percebemos que as concepções manifestadas nas práticas letivas das futuras professoras dos anos iniciais são as concepções anteriores à formação realizada no eixo temático “linguagem e conhecimento”, e não as concepções apresentadas nas reflexões contidas nos diários reflexivos.

Contribuições deste relatório de pesquisa para a formação inicial de professores que ensinam matemática

Garcia (2010, p. 12) nos afirma que “a docência é a única das profissões na qual os futuros profissionais se veem expostos a um período mais prolongado de socialização prévia”. Podemos dizer que o início do aprendizado da docência acontece de maneira informal, a partir da observação das aulas de professores experientes e da frequência em atividades de estágio.

Assim, a docência enquanto profissão desenvolveu, ao longo dos tempos, características próprias, “que influem na maneira como se aprende o trabalho docente e como este se aperfeiçoa” (GARCIA, 2010, p. 12). Essas influências são mais predominantes durante a formação inicial, já que os alunos das licenciaturas ainda estão num processo de construção de suas identidades profissionais. Dividimos em quatro tópicos as contribuições deste relatório de pesquisa para a formação inicial de professores que ensinam matemática: a) divulgar a comunicação matemática nos cursos de formação de professores que ensinam matemática; b) proporcionar aos futuros professores que ensinam matemática uma reflexão sobre a comunicação matemática que podem promover em suas aulas, a partir de diálogos e tarefas previamente selecionados; c) discutir com os futuros professores que ensinam matemática o papel da comunicação matemática no trabalho dos alunos com as tarefas propostas pelo futuro professor e suas consequências para as aprendizagens e o ensino; e d) proporcionar reflexões sobre a prática letiva, no que diz respeito à comunicação matemática, enquadrada no estágio.

Divulgar a comunicação matemática nos cursos de formação de professores que ensinam matemática

As pesquisas na área da comunicação matemática no Brasil são recentes e vêm se delineando como uma nova tendência para o ensino de matemática, apesar de os estudos sobre este tema serem mais amplos no âmbito internacional. De acordo com Nacarato (2012, p.10):

A temática da comunicação nas aulas de matemática é bastante recente, podendo ser identificada nas primeiras discussões a partir das reformas curriculares mundiais da década de 1980. No contexto brasileiro ela começou a se inserir, com maior ênfase, a partir do início da década de 2000, quando novas propostas metodológicas passaram a ser divulgadas e compartilhadas em eventos e publicações.

A comunicação nas aulas de matemática ainda é um tema pouco discutido no Brasil e, portanto, pouco divulgado entre professores de matemática dos diversos níveis de ensino, bem como nos cursos de licenciatura, nos quais poderia ser discutido amplamente durante a formação inicial. Sua divulgação, tanto na formação continuada de professores quanto para os alunos de graduação se faz necessária, para que tenhamos professores mais abertos ao diálogo com seus alunos. Acreditamos que, no caso dos professores em exercício, essa falta de diálogo pode estar baseada 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 inicial, 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.

Com o pensamento de incentivar as futuras professoras que ensinam matemática a usarem a comunicação matemática em suas aulas, esta pesquisa teve como propósito promover a comunicação nas aulas de matemática em um curso de graduação no qual os egressos irão atuar em turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e da Educação de Jovens e Adultos. Dessa forma, desenvolvemos a investigação em dois momentos distintos, com o mesmo grupo de futuras professoras. No primeiro, uma perspectiva formativa foi a tônica do eixo “Linguagem e conhecimento”, ministrado pela pesquisadora às participantes desta pesquisa, de forma que as alunas experimentassem a viabilidade dessa possibilidade em suas aulas.

Na perspectiva formativa, durante aulas na universidade, foram desenvolvidos seminários em sala de aula, realizados de forma lúdica – já que se tratava dos colegas em sala de aula e não de alunos –, para que tivessem um primeiro contato com esta perspectiva em sua formação, colocando em prática os aspectos que foram discutidos durante o eixo. No segundo momento, as alunas foram observadas em aulas de regência durante a atividade de estágio em escolas públicas de Belém/PA. Assim, foram observadas as práticas letivas destas professoras quando inseridas no contexto de sala de aula.

Acreditamos que seja importante promover, nos cursos de formação de professores, um incentivo ao questionamento e ao diálogo por parte de alunos e professores nas aulas. Esse incentivo tem a finalidade de habituar os futuros professores a promover a comunicação em aula com seus alunos, quando estiverem inseridos no contexto escolar como professores de fato, visto que fomentar o diálogo será um desafio encontrado por esses futuros professores. Assim, deixamos como recomendação um trabalho coletivo em todo o curso, de forma que o tema comunicação matemática seja discutido em todos os eixos temáticos que estejam relacionados ao ensino de matemática.

Proporcionar aos futuros professores que ensinam matemática uma reflexão sobre a comunicação matemática que podem promover em suas aulas a partir de diálogos e tarefas previamente selecionados

A reflexão sobre as práticas letivas e a percepção de quais aspectos podem ser modificados e/ou ajustados a partir de situações e diálogos que se fazem presentes no dia a dia das salas de aula é uma forma eficaz, que pode ajudar o professor a rever a sua conduta (ALARCÃO, 1996; SCHÖN, 1995).

Entendemos que “o processo de gerar conhecimento como ação é enriquecida pelo intercâmbio com outros, imersos no mesmo processo, por meio do que chamamos *comunicação*”, como nos diz D’Ambrosio (2014, p. 21-22, grifo do autor). A sua perspectiva de comunicação deixa clara para nós a importância da comunicação no desenvolvimento das aulas de matemática, como maneira de construir significados de forma coletiva entre professor e alunos. As trocas de informações entre professor e alunos e entre alunos e alunos, de forma coletiva, em pequenos grupos ou aos pares, representam a ação que envolve os participantes do processo.

Ressaltamos que a comunicação matemática pode exigir desses futuros professores um repertório em relação aos conteúdos matemáticos que eles ainda não têm, ou seja, os futuros professores dos anos iniciais precisam ter um maior conhecimento matemático do que irão lecionar.

Discutir com os futuros professores que ensinam matemática o papel da comunicação matemática no trabalho dos alunos com as tarefas propostas pelo futuro professor e suas consequências para as aprendizagens e o ensino

Concordamos com a interpretação de Menezes *et al.* (2013), de que 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 entender a comunicação matemática que ocorre na sala de aula como aquela que se concentra nas ideias matemáticas e faz uso dos processos matemáticos e de representações, podemos identificar duas de suas concepções principais.

Na primeira, podemos ver a comunicação matemática como transmissão de conhecimentos e informações, cuja função principal é persuadir o outro com base em uma relação de autoritarismo. O remetente da mensagem pretende que o receptor reaja conforme o previsto, de acordo com o conteúdo da mensagem enviada. Nesta visão de comunicação, os interlocutores agem de forma neutra em relação ao que está sendo comunicado. Esta perspectiva de comunicação 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 alunos que estão na sala.

Na segunda concepção, a comunicação é vista como interação social. Ela é um processo social em que os sujeitos se relacionam uns com os outros, fazendo trocas de informações, influenciando-se mutuamente e procurando construir significados. Este é um processo de aproximações sucessivas, em que ambas as partes fornecem informações adicionais que ajudem a construir uma interpretação. Pensando desta maneira, o conhecimento matemático dos alunos é construído de forma coletiva, influenciado pela natureza das ações comunicativas que acontecem na sala de aula e é, portanto, socialmente construído e condicionado pela capacidade de o professor e os alunos compreenderem, refletirem, negociarem e estabelecerem significados e conexões matemáticas.

As práticas letivas dos professores, suas decisões e ações enfatizam o modo como os alunos irão aprender. Dessa maneira, reiteramos que o discurso precisa ser organizado, com o objetivo de que a comunicação 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.

Ao enfatizar a comunicação matemática em suas aulas, o futuro professor se habitua a usá-la em suas práticas letivas de forma rotineira. Acreditamos que tanto o

eixo temático “Linguagem e conhecimento”, quanto as aulas de regência no estágio obrigatório fizeram com que P17 mudasse bastante a sua visão de matemática e das interações comunicativas que acontecem em sala de aula. Durante o primeiro momento da pesquisa, a participante se apresentava como alguém tímida demais para dar suas opiniões e interagir no seio da turma da qual fazia parte.

Por muitas vezes lemos em seus diários reflexivos que a comunicação não devia ser imposta pelo professor, uma vez que não se sentia à vontade para expor suas opiniões e interagir com as colegas. Após o segundo momento da pesquisa, no qual a futura professora ministrou aulas de regência por ocasião do estágio obrigatório, pudemos perceber sua mudança, quando nos diz [2017, E2]:

para mim, está sendo bastante significativo porque, como a senhora já sabia, eu não era de me comunicar, de participar e ver o resultado, eles [os alunos] respondendo, aprendendo, então isso motiva muito e por eu gostar de matemática incentiva mais ainda a trabalhar com eles [os alunos].

Ainda neste contexto das mudanças que percebemos na participante, em uma aula na universidade, a futura professora disse: “*Não acredito na comunicação matemática em sala de aula [...], porque para mim matemática é número, é resolver fórmula, é resolver questão*” [2016]. Logo após as atividades do estágio obrigatório, quando perguntada se a opinião dela havia mudado, nos contou:

já mudou bastante meu pensamento. Acho que também pela forma do meu ensino, de ter vindo de um ensino tradicional, mecanicista, só no exercício. Eu sempre digo que gosto muito de matemática, mas eu gosto das contas, quando é leitura eu não me identifico muito. Mas como o nosso curso tem essa proposta de trabalhar com a leitura em matemática, então eu também já estou começando a trabalhar também um pouco [nesta perspectiva]. Está sendo um pouco difícil, mas já estou começando a desenvolver [...] vou mudando meu ponto de vista.[2017, E2]

Esta colocação da futura professora demonstra o papel da prática letiva e da reflexão sobre a sua prática. Essa reflexão promove a mudança de concepções e das próprias práticas letivas (SHULMAN, 1993).

Esperamos que as mudanças que ocorrem em sala de aula, por meio da comunicação, sejam capazes de abrandar esse *modo de comunicação*, segundo o qual os professores se colocam à frente das discussões, realizando palestras, enquanto os alunos ouvem e reproduzem o que é dito pelo professor.

Propor novas investigações no âmbito do tema pesquisado

Neste relatório de pesquisa, investigamos as concepções e as práticas letivas sobre comunicação matemática de futuras professoras dos anos iniciais. Dessa forma, a comunicação matemática foi vista como um aspecto de suas práticas letivas. Nesse contexto, a comunicação que ocorre nas aulas de matemática é tomada como um processo de interação social entre alunos e professores. Para Black (2009, p.195), “a avaliação formativa preocupa-se com as interações entre professores e alunos”, auxiliando no processo de avaliação para as aprendizagens, uma vez que a avaliação formativa leva em consideração as individualidades dos alunos, a serviço da melhoria das aprendizagens.

Assim, a comunicação matemática é capaz de favorecer todo o processo de ensino-aprendizagem, o que influencia diretamente nos processos avaliativos que estão presentes neste contexto. Portanto, “a avaliação formativa deve estar intimamente conectada com os processos de ensino e aprendizagem” (BLACK, 2009, p.197). Dessa maneira, o maior desafio passa a ser o do professor, visto que “os professores que estão acostumados apenas a falar para os alunos em vez de envolvê-los em um diálogo podem achar difícil mudar” sua postura (p.195).

Percebemos, então, que estudar a comunicação matemática aliada à avaliação formativa como uma forma de favorecer o ensino e a aprendizagem em matemática pode ser uma proposta para investigações futuras na área de formação de professores.

Ainda como sugestões para novas investigações, propomos investigar que tipo de comunicação está presente nos relatórios e nos diários de estágio de futuros professores dos anos iniciais, bem como de demais alunos em formação inicial.

MEDIADORES DA CONVERSA

Apresentamos, nesta seção, as referências bibliográficas.

ABU-JAMRA, M. E. B. **A Matemática e suas interações com as tecnologias da informação e comunicação**. 2005. 213f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2005.

ALARCÃO, I. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 22, n. 02, p. 11-42, jul./dez. 1996.

ALMEIDA, A. L. **Ensinando e aprendendo análise combinatória com ênfase na comunicação matemática**: um estudo com o 2.º ano do Ensino Médio. 2010. 166f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

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

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 27-47.

ASSIS, C. F. C. **Diálogo didático matemático na EAD**: uma perspectiva para o ensino e aprendizagem em fóruns no Moodle. 2010. 300f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

ASSIS, A. A. F. **Uma atividade socialmente reflexiva envolvendo a transformação derivada e sua inversa**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

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

BARROS, D. L. P. **Teoria semiótica do texto**. 4. ed., 6. reimpr. São Paulo: Parma, 2005.

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

BLACK, P. Os professores podem usar a avaliação para melhorar o ensino? **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.4, n.2, p.195-201, jul.-dez. 2009. Disponível em: <http://www.periodicos.uepg.br> Acesso em:

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. 336p.

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.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf> Acesso em: 30 out. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/ SEF, 1997. 126p.

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.

COSTA NETO, C. D. **A comunicação matemática em fóruns de discussão no Moodle:** a experiência no CAP-UFRJ. 2013. 110f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CRUZ, W. J. **Experimentos mentais e provas matemáticas formais.** 2015. 234f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

CURY, H. N. Concepções e crenças dos professores de matemática: pesquisas realizadas e significado dos termos utilizados. **Bolema**, Rio Claro – SP, v. 12, n. 13, 1999.

D'AMBROSIO, B. S.; D'AMBROSIO, U. Formação de professores de matemática: professor – pesquisador. **Atos de Pesquisa em Educação – PPGE/ME FURB**, Blumenau, v.1, n. 1, p. 75-85, jan./abr. 2006.

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

EISENHART, M. A. The ethnographic research tradition and mathematics education research. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 19, n. 2, p. 99-114, 1988.

ERICKSON, F. Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. In: WITTROK, M. (Ed.). **La investigación de la enseñanza II. Métodos cualitativos de observación.** Barcelona: Paidós; MEC, 1989. p. 203-247.

ERNEST, P. The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In: ERNEST, P. (Ed.) **Mathematics teaching:** The state of the art. London: Falmer Press, 1989. p. 249-254.

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

FACULDADE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA (FEMCI). **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens.** Belém, 2012.

FERREIRA, A. B. H. **Mini Aurélio:** o dicionário da língua portuguesa. 8.ed. ver. atual. Curitiba: Positivo, 2010.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2006. 240p.

FRAIHA–MARTINS, F. **Significação do ensino de ciências e matemática em processos de letramento científico-digital**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

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

FURLAN, J. **Processos de avaliação na resolução de problemas em estocástica**. 2011. 273f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba.

GARCIA, C. M. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 11- 49, ago./dez. 2010.

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

GODINO, J. D.; LLINARES, S. El interaccionismo simbólico em educación matemática. **Revista Educación Matemática**, México, v. 12, n. 1, p. 70-92, 2000.

GONÇALVES, T. V. O. Licenciatura integrada em educação em ciências, matemática e linguagens: princípios e desafios para a formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO – ENDIPE, 16. **Didática e Práticas de Ensino na Realidade Escolar Contemporânea: constatações, análises e proposições**. 2012, Campinas/SP. Campinas/SP: UNICAMP, 2012. v. 3, p. 13-34.

GUERREIRO, A. **Comunicação no ensino-aprendizagem da matemática: práticas no 1.º ciclo do ensino básico**. 2011. 485 f. Tese (Doutoramento em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa.

HOFFMAN, B. V. S. **O uso de diferentes formas de comunicação em aulas de matemática no ensino fundamental**. 2012. 286f. Dissertação (Mestrado em Educação). – Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

LEMBERGER, John; HEWSON, Peter; PARK, Hyun-Ju. Relationships between prospective secondary teachers' classroom practice and their conceptions of biology and of teaching science. **Science Education**, v. 83, fascículo 3, p. 337-371, 1999.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, SP: EPU, 2015.

LUVISON, C. C. **Mobilizações e (re) significações de conceitos matemáticos em processos de leitura e escrita de gêneros textuais a partir de jogos**. 01/ 02/ 2011. 209f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba.

MACHADO JÚNIOR, 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, p. 115- 139, jan./jul. 2016.

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.

MARTINHO, M. H. **A comunicação na sala de aula de matemática: um projeto colaborativo com três professoras do ensino básico.** 2007. 471 f. Tese (Doutoramento em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa.

MATOS, M. G. **Concepções de matemática e de seu ensino: experiências e reflexões de professores formadores de professores de um curso de licenciatura de proposta integrada e interdisciplinar.** 169f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

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

MENEZES, L. A importância da pergunta do professor na aula de matemática. In: PONTE, João Pedro *et al.* (Org.). **Desenvolvimento profissional dos professores de matemática. Que formação?** Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 1995.

MENEZES, L. **Investigar para ensinar matemática: contributos de um projeto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores.** 2004. 702 f. Tese (Doutoramento em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa.

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, pp. 44-75, 2013.

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

MENGALI, B. L. S.; NACARATO, A. M. A problematização na formação docente possibilitando a problematização na sala de aula da Educação Infantil: a análise de um caso de ensino. In: CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (Org.). **Matemática e educação infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. p. 82-100.

MICCIONE, J. S. M. **O quadro de escrever como mediador para construção de relações de autonomia no ambiente de sala de aula.** 01/ 02/ 2006. 106f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém.

MINAYO, M. C. S; DESLANDES, S. F; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 30.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

MORON, C. F. As atitudes e as concepções dos professores de educação infantil com relação à matemática. **Zetetiké – CEMPEM – FE/ UNICAMP**, Campinas, v. 7, n. 11, jan.-jun., p. 87-102, 1999.

NACARATO, A. M. A comunicação oral nas aulas de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Eletrônica de Educação – UFSCar**, São Carlos, SP, v. 6, n. 1, p.9-26, maio 2012.

NCTM. **Normas profissionais para o ensino da matemática**. Lisboa: APM e IIE, 1994. (Tradução portuguesa do original de 1991).

NCTM. **Princípios para a ação: assegurar a todos o sucesso em matemática**. Lisboa: APM, 2017. (Tradução portuguesa do original de 2014).

NEVES, M. J. B. **A comunicação em matemática na sala de aula: obstáculos de natureza metodológica na educação de alunos surdos**. 2011. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém.

NOTARE, M. R. **Comunicação e aprendizagem matemática online: um estudo com o editor científico RODA Exata**. 2009. 201f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PAJARES, M. F. Teacher's beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. **Review of Educational Research**, v. 62, p. 307-332, 1992.

PEIXOTO, J. L. B. **Análise dos esquemas de surdos sinalizadores associados aos significados da divisão**. 2015. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento IFBA – SENAI/ CIMATEC – LNCC – UNEB – UEFS). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

PEPIN, B. Epistemologies, beliefs and conceptions of mathematics teaching and learning: the theory, and what is manifested in mathematics teachers' work in England, France and Germany, 1999. **TNTEE Publications**, Suécia, v. 2, n. 1, p.127-146. Disponível em: <http://tntee.umu.se/lisboa/papers/full-papers/pdf/e4-pepin.pdf>. Acesso em: nov. 2016.

PONTE, J. P. Concepções de professores de matemática e processos de formação. PONTE, J. P. (Ed.). **Educação e matemática: temas de investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 185-239.

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, Lisboa, v.3, n. 1, p. 3-18, 1994.

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

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 em Educación Matemática (AIEM)**, Espanha, n. 1, p. 65-86, 2012.

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).

RICHARDSON, V. The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In: SIKULA, J. (Ed.). **Handbook of research on teacher education**. 2nd ed. New York: Macmillan, 1996. p. 102-119

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.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

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

SOUZA, R. L. L. **Formação contínua em matemática para professores dos anos iniciais no Brasil e em Portugal**: caminhos para o desenvolvimento do conhecimento e da prática letiva. 24/ 09/ 2014. 463f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

STAKE, R. E. **A arte da investigação com estudos de caso**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2016.

STUBBS, M. **Linguagem, escolas e aulas**. Lisboa: Livros Horizonte, 1987.

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

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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Conselho Universitário. **Resolução n. 661, de 31 de março de 2009**. Aprova o Regimento da Escola de Aplicação. Belém, 31 de março de 2009.

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

YACKEL, E; COBB, P. Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 27, n. 4, p. 458-477, jul. 1996. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/749877> Acesso em: 27 jul. 2017

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICES

Apresentamos o material produzido para apoiar e complementar a investigação.

APÊNDICE I - REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura ajuda a mapear as perguntas já elaboradas na esma de conhecimento, permitindo identificar o que mais se tem enfatizado e o que tem sido pouco trabalhado. Dessa forma, podemos avaliar o que já se produziu sobre o assunto em pauta (FIORENTINI; LORENZATO, 2006; MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2015; SEVERINO, 2007). Cumprimos, assim, a função de aprofundar teoricamente o conhecimento sobre o problema/questão das pesquisas que já foram desenvolvidas e identificar o “lugar” da tese que ora se apresenta.

Dessa forma, o mapeamento foi realizado a partir de buscas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES¹⁸. Para efeito de organização, as informações referentes às pesquisas estão relacionadas no Quadro 01, levando em consideração o título, o autor, a instituição, a dissertação ou tese (D/T) e o ano de publicação. Estes registros serão apresentados a seguir, cronologicamente.

Quadro 1 – Dissertações e Teses com o tema Comunicação Matemática postadas no *site* da CAPES

Ano	Título	Autor	Instituição	D/T ¹⁹
2005	1. A matemática e suas interações com as tecnologias da informação e comunicação	Maura Eloiza Boros Abujamra	PUC/PR	D
2006	2. O quadro de escrever como mediador para construção de relações de autonomia no ambiente de sala de aula	Jani Selma Morais Miccione	UFPA	D
2009	3. Comunicação e aprendizagem matemática online: um estudo com o editor científico ROODA Exata	Márcia Rodrigues Notare	UFRGS	T
2010	4. Ensinando e Aprendendo Análise Combinatória com Ênfase na Comunicação Matemática: um estudo com o 2º ano do ensino médio	Adriana Luziê de Almeida	UFOP	D
2010	5. Diálogo didático matemático na EaD: uma perspectiva para o ensino e aprendizagem em fóruns moodle	Cibelle de Fátima Castro de Assis	UFPE	T
2011	6. Processos de avaliação na resolução de problemas	Joyce Furlan	USF	D

¹⁸<http://bancodeteses.capes.gov.br/>. Acesso em 16/11/2016

¹⁹Tipo de trabalho: Dissertação (D) ou Tese (T)

	estocástica			
2011	7. Mobilizações e (re)significações de conceitos matemáticos em processos de leitura e escrita de gêneros textuais a partir de jogos	Cidinéia da Costa Luvison	USF	D
2011	8. A comunicação em matemática na sala de aula: obstáculos de natureza metodológica na educação de alunos surdos	Maria Janete Bastos das Neves	UFPA	D
2012	9. O uso de diferentes formas de comunicação em aulas de matemática no ensino fundamental	Bernadete Verônica Schaeffer Hoffman	UFES	D
2013	10. Uma atividade socialmente reflexiva envolvendo a transformação derivada e sua inversa	Antônio Augusto Ferreira de Assis	UFOP	D
2013	11. A comunicação matemática em fóruns de discussão no moodle: a experiência no CAP-UFRJ	Cleber Dias da Costa Neto	UFRJ	D
2014	12. Formação contínua em matemática para professores dos anos iniciais no Brasil e em Portugal: caminhos para o desenvolvimento do conhecimento e da prática letiva	Regis Luis Lima de Souza	USP	T
2015	13. Experimentos mentais e provas matemáticas formais	Willian José da Cruz	Universidade Anhanguera SP	T
2015	14. Análise dos esquemas de surdos sinalizadores associados aos significados da divisão	Jurema Lindote Botelho Peixoto	UFBA	T

Fonte: Organizado pela pesquisadora

Como podemos notar no Quadro 01, foram encontradas 09 dissertações e 05 teses com o tema “comunicação matemática”. Porém, desses 14 trabalhos encontrados, somente 05: 02 de mestrado e 03 de doutorado apresentavam um *link* onde podíamos ler alguns dados da pesquisa. São eles: Assis (2013), Costa Neto (2013), Souza (2014), Cruz (2015) e Peixoto (2015). As demais pesquisas, ao invés de apresentarem o *link* para os detalhes, apresentavam a informação “trabalho anterior à Plataforma Sucupira”.

A Plataforma Sucupira²⁰, criada em 27/03/2014 é uma ferramenta²¹ *on-line* de gestão dos programas de pós-graduação que visa coletar informações, realizar análises, avaliações e servir como base de referência. A escolha do nome é uma homenagem ao professor Newton Sucupira, autor do Parecer nº 977, de 1965, documento que conceituou, formatou e institucionalizou a pós-graduação brasileira nos moldes como é até os dias de hoje.

Apresentação das pesquisas encontradas. Para as pesquisas que disponibilizavam o *link* de detalhes, ao clicar nele, era possível consultar os seguintes dados do trabalho de conclusão: instituição de ensino, programa, título, autor, tipo de trabalho de conclusão, data de defesa, resumo, palavras-chave, *abstract*, *keywords*, volume, páginas, idioma, biblioteca depositária e anexo.

Ainda era possível consultar: (i) o contexto do trabalho de conclusão, onde eram encontrados a área de concentração, a linha de pesquisa e o projeto de pesquisa; (ii) a banca examinadora; (iii) os financiadores e (iv) o vínculo: tipo de vínculo empregatício, tipo de instituição, expectativa de atuação e área de atuação.

Para as pesquisas que não apresentavam tal detalhamento (aquelas que foram realizadas em data anterior à implantação da Plataforma Sucupira), foi realizada uma busca nos repositórios das instituições às quais estão vinculadas.

Foram encontradas sete dissertações de mestrado e quatro teses de doutorado. Das sete dissertações de mestrado encontradas, duas foram desenvolvidas a partir de mestrados profissionais. Nos dois casos, a área de concentração era em educação matemática. As cinco restantes foram desenvolvidas no âmbito do mestrado acadêmico e, desse total, três em programa de pós-graduação em educação (área nº 38 da CAPES), duas na área de ensino (área nº 46 da CAPES), sendo uma em programa de pós-graduação em ciências e matemáticas, com área de concentração em educação matemática, e a outra em programa de pós-graduação em ensino de matemática. Das sete dissertações encontradas, cinco foram desenvolvidas em instituições públicas e duas em instituições privadas.

Em relação às teses de doutorado, foram encontradas quatro, no total, discriminadas da seguinte forma: três na área de educação (área nº 38 da CAPES), sendo uma em programa de pós-graduação em informática na educação; uma em

²⁰Disponível em: www.capes.gov.br/avaliacao/plataforma-sucupira. Acesso em: 18 nov. 2016

²¹Disponível em: www.capes.gov.br/36-noticias/6810-capes-lanca-plataforma-sucupira-para-gestao-da-pos-graduacao. Acesso em: 18 nov. 2016

programa de pós-graduação em educação; e uma, na faculdade de educação da Universidade de São Paulo (USP), em parceria com o Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (IEUL), com área de concentração em ensino de ciências e matemática na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) e Didática da Matemática da IEUL; finalizando, uma em programa de pós-graduação em educação matemática (área n° 46 da CAPES). Do total de teses encontradas, somente uma foi realizada em instituição privada de ensino.

APÊNDICE II - PLANEJAMENTO DO EIXO LINGUAGEM E CONHECIMENTO IV

PLANO DE ENSINO

CURSO: Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens.

DISCIPLINA: Linguagem e Conhecimento IV (60h)

PROFESSORA: Angelica Francisca de Araujo (araujoangel@bol.com.br)

1. Objetivo Geral:

- ✓ Desenvolver uma fundamentação teórica e prática sobre temáticas relacionadas à comunicação matemática em sala de aula.

2. Objetivos Específicos:

- ✓ Verificar qual a percepção dos licenciandos sobre os processos de comunicação presentes em sala de aula;
- ✓ Refletir a prática pedagógica baseada nos processos de comunicação presentes em sala de aula;
- ✓ Incentivar os licenciandos na dinâmica das aulas de matemática a comunicação, argumentação e discussão em pequenos grupos e em plenária;
- ✓ Experienciar reflexivamente situações docentes relacionadas à comunicação e discussão matemática em sala de aula através de seminários.

3. Temas:

- 3.1. Formação Docente e Educação Infantil: análise de um caso de ensino;
- 3.2. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática;
- 3.3. A importância da pergunta do professor na aula de matemática e a argumentação na sala de aula;
- 3.4. Comunicação na sala de aula de matemática: absolutismo democrático, perspectiva, aprendizagem como ação;
- 3.5. Diálogo e aprendizagem: qualidades de diálogo, atos dialógicos, ensino e aprendizagens dialógicas: fragilidade e importância;
- 3.6. O uso da avaliação para a melhoria das aprendizagens.

4. Procedimentos Metodológicos:

- ✓ 1ª etapa: apresentação da disciplina; discussão teórica sobre comunicação e comunicação matemática em sala de aula; leituras e discussões de textos relacionados ao tema.
 - ✓ 2ª etapa: preparação dos diários; preparação e desenvolvimento dos seminários.
 - ✓ 3ª etapa: socialização das experiências vividas através dos diários e dos seminários, auto avaliação e avaliação da disciplina.
- Observações: a cada aula, os alunos deverão fazer um diário, de caráter individual, registrando suas dúvidas e descobertas.

5. Metodologia de Ensino:

A metodologia de ensino adotada compreende os pontos:

- ✓ Aula expositiva;
- ✓ Discussão de textos selecionados, conforme bibliografia indicada;
- ✓ Orientação e acompanhamento na produção dos seminários e diários reflexivos;
- ✓ Execução de seminários;
- ✓ Elaboração de trabalhos individuais ou em grupos, a partir dos textos selecionados e trabalhados em aula.

6. Avaliação do Ensino-Aprendizagem:

- ✓ Frequência mínima de 75% em todas as atividades previstas;
- ✓ Participação nas discussões fomentadas em sala de aula, posicionamentos no ambiente da sala de aula;
- ✓ Produção de **diários individuais** (no mínimo uma lauda) que serão avaliados quanto a sua completeza, reflexão afetiva e reflexão matemática;
- ✓ Apresentação de seminários em grupos – a quantidade de grupos será definida conforme o número de alunos inscritos na disciplina – cuja avaliação dos grupos será baseada na apresentação, na crítica realizada e na auto avaliação.

Sobre os Diários Reflexivos:

Os diários reflexivos são produzidos individualmente, ou seja, cada licenciando registra em seu diário, suas impressões sobre os textos que foram trabalhados em sala de aula. O licenciando deve apresentar reflexões e posicionamentos críticos sobre os mesmos, buscando os significados que o tema pode produzir na sua

formação e constituição como futuras professoras dos anos iniciais (no que tange ao ensino de matemática). Cada diário deverá ser apresentado semanalmente à professora da disciplina.

7. Referências:

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Comunicação na sala de aula de matemática. In: Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. p.21-45. 2ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem. In: Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. p. 119-139. 2ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BLACK, P. **Os professores podem usar a avaliação para melhorar o ensino?** Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.4, n.2, p.195-201, jul.-dez. 2009. Disponível em <http://www.periodicos.uepg.br>

BOAVIDA, A. M. A argumentação na aula de matemática: Olhares sobre o trabalho do professor. **Actas do XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática** (PP. 1-31). Acesso em 17/12/2015 <http://fordis.es.ejps.pt/docs/siem/texto57.doc>

MENEZES, L. A importância da pergunta do professor na aula de matemática. In: PONTE, João Pedro et al. (orgs). **Desenvolvimento profissional dos professores de matemática. Que formação?** Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 1995.

MENGALI, B. L. S.; NACARATO, A. M. A problematização na formação docente possibilitando a problematização na sala de aula da Educação Infantil: a análise de um caso de ensino. In: **Matemática e Educação Infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas.** CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (orgs), p. 82-100. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

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

Cronograma das Aulas:

Datas	Apresentação/Discussão/Reflexão dos Textos
15/02	Formação Docente e Educação Infantil: análise de um caso de ensino
22/02	Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática
29/02	A importância da pergunta do professor na aula de Matemática
07/03	Comunicação na sala de aula de Matemática
14/03	Diálogo e aprendizagem
21/03	O uso da avaliação para a melhoria das aprendizagens
	Seminários
28/03	Números Naturais e Sistema de Numeração Decimal
04/04	Operações com Números Naturais
11/04	Espaço e Forma
18/04	Frações
25/04	Grandezas e Medidas
02/05	Tratamento da Informação
03/05	Avaliação da Disciplina

APÊNDICE III - QUESTIONÁRIOS REALIZADOS COM AS FUTURAS PROFESSORAS

I – SONDAGEM INICIAL
1. Nome? Idade? E-mail?
2. O que motivou a escolha do curso?
3. Gosta de matemática? Experiências positivas? Negativas?
4. É docente? Sim, não? Em qual rede (municipal, estadual, privada)? Gosta?
II – EXPECTATIVAS EM RELAÇÃO AO EIXO
5. Qual a sua expectativa em relação ao desenvolvimento do eixo?
6. Qual a sua expectativa em lecionar matemática para os anos iniciais?
III – SOBRE COMUNICAÇÃO
7. O que é comunicação?
8. Como ela acontece em sala de aula?
9. O que faz dela boa ou ruim? Quem decide isso?
IV – SOBRE COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA
10. Você considera que a comunicação matemática tem um papel importante para os anos iniciais? Por quê?
11. Como espera que a comunicação matemática possa ajudar em seu desempenho profissional?
V – SOBRE AVALIAÇÃO
12. Em sua opinião, qual o papel da avaliação? Justifique
13. O que avaliar? Por que avaliar? Comente suas respostas.
14. Em sua opinião, de que maneira o aluno participa da avaliação? E o professor?
15. A dinâmica na sala de aula pode favorecer a avaliação? De que forma? Comente.
16. Você percebe alguma relação entre a avaliação e a comunicação matemática? Qual (ais)? Comente em caso positivo ou negativo.
VI – AVALIAÇÃO DO EIXO/ ENCERRAMENTO
17. Como considera ter sido a sua participação no eixo?
18. Como você avalia a importância deste eixo para a sua formação docente?
19. Existe algum assunto que considera importante e que não foi abordado?
20. Descreva o que permanece de mais significativo para você após a conclusão deste eixo.

APÊNDICE IV - ENTREVISTA REALIZADA APÓS OS SEMINÁRIOS

I – SOBRE O PLANEJAMENTO/REALIZAÇÃO DO SEMINÁRIO
1. Durante o planejamento do seminário, quais as dificuldades/limitações encontradas com o conteúdo matemático? Se sim, qual a origem das dificuldades/limitações? De que maneira agiu para sanar suas dificuldades/limitações?
2. As discussões em sala de aula contribuíram de algum modo, para a construção do seminário? De que forma? Descreva os principais aspectos que foram facilitados em consequência das discussões.
3. Comente como se deu o planejamento do seminário (pesquisa, interação entre o grupo e planejamento das tarefas propostas).
4. Os textos que foram apresentados/ discutidos/ refletidos favoreceram sua prática durante o planejamento/ realização do seminário? De que forma? Provocaram alguma reflexão sobre a prática docente? Em que sentido? Como?
5. A apresentação do seminário ocorreu conforme planejado pela equipe? Gostaria de comentar sobre algum aspecto ocorrido durante a apresentação? Comente e justifique suas respostas.
6. Agora que o seminário já foi apresentado, faria alguma coisa diferente? Por quê?

APÊNDICE V - ENTREVISTA PRÁTICAS LETIVAS

I – Organização das atividades de ensino
1. Como está sendo a experiência de ensinar matemática nos anos iniciais durante as atividades de estágio?
2. Em sua opinião, qual o papel da matemática na formação dos alunos?
3. Você costuma planejar as aulas que ministra? Como? Onde você se inspira para preparar as aulas (livros didáticos, coisas que leu, experiências prévias, cursos de formação, orientações de acompanhamento...)? Nos seus planejamentos o que privilegia: conteúdos, tarefas, materiais, comunicação...?
4. Como faz para introduzir novos conceitos (matéria nova)?
5. Quais são as suas fontes de tarefas?
6. Que papel tem os recursos (informática, materiais manipuláveis, livros paradidáticos,...) no desenvolvimento da aula? Que relação acha que existe com a aprendizagem dos alunos?
7. De que modo orienta os alunos para as tarefas que lhes são propostas?
8. Das estratégias de ensino que você utiliza quais são aquelas que, em sua opinião, mais contribuem para que os alunos aprendam? Por quê?
II - Aprendizagens dos alunos
9. De um modo geral como percebe o papel que os alunos têm nas suas aulas?
10. Como é que caracteriza o modo como os alunos aprendem (em trabalho de grupo, com tarefas desafiantes, com tarefas rotineiras...)?
11. Que tipos de tarefas é que provocam maior envolvimento dos alunos? Como reagem? Como é que lidam com as tarefas que lhes são propostas? (grau de autonomia, persistência,...)
12. Que tipo de organização do trabalho, com os alunos, provoca maior envolvimento? Trabalho de grupo, trabalho individual,...?
13. De que modo as dinâmicas de sala de aula contribuem para o desenvolvimento harmonioso de conceitos e capacidade? São trabalhados de forma interligada? Como? Como integras estratégias de resolução de problemas, formulação e teste de conjecturas, comunicação oral,...?
14. Como é a participação dos alunos na aula? Como geres essa participação? Quando achas que a participação dos alunos lhes é mais produtiva? Há alguma relação entre a participação e o ambiente de sala de aula (ambiente com/sem trabalho de grupo; ambiente com/sem tecnologias...)? Achas que existe alguma relação entre a participação e a aprendizagem?
15. De que modo promoves a discussão na sala de aula? Quais são na tua opinião os benefícios desta atitude? Que desafios têm enfrentado na promoção e gestão da discussão na sala de aula?
16. E como promoves a síntese ou institucionalização do conhecimento matemático (sempre após a discussão, apresentação de vez em quando, etc.)? Quais são em sua opinião os benefícios desta atitude? E que desafios tens enfrentado para promover a síntese de conhecimento matemático?
17. Em sua opinião o que é que mais pode contribuir para que os alunos aprendam mais

e melhor? (relacionados a natureza das tarefas, a participação dos alunos, o acompanhamento que foi feito...ou seja, ações de ensino relacionadas com as aprendizagens a desenvolver)

III - Comunicação na sala de aula

18. Planeja com antecedência o questionamento que faz? Prevê as respostas dos alunos? Costuma fazer perguntas aos alunos? Que tipo de perguntas? Exemplifique

19. De que forma você usa a comunicação para ensinar matemática aos alunos? Exemplifique.

20. De que forma você descreveria a sua relação com a comunicação em sala de aula? Como desempenha o seu papel de professora frente a comunicação?

21. Quando um aluno resolveu um problema usando uma estratégia interessante, ou tem uma ideia que parece ser interessante, qual o seu comportamento diante disso? Exemplifique.

22. Em sua opinião qual o lugar que a comunicação matemática ocupa no processo de ensino-aprendizagem de matemática? Qual a sua função?

23. Nas suas aulas os alunos costumam interagir uns com os outros? Como? Exemplifique.

24. Quando um aluno fala algo errado, o que você faz, espera ele terminar de falar para corrigir ou corrige enquanto ele fala?

25. Que tipo de tarefas em sua opinião provoca mais a comunicação em sala de aula? Lembra-se de alguma em particular? Exemplifique.

26. Você considera a comunicação um aspecto importante para a aprendizagem dos alunos dos anos iniciais?

27. Costuma pedir aos alunos que expliquem as suas ideias?

28. Habitualmente você ouve com atenção as ideias dos alunos? Por quê?

29. Incentiva os alunos a escutarem os seus colegas? A argumentarem com seus colegas? De que forma faz isto? Exemplifique.

IV - O eixo temático

37. O eixo temático mudou de alguma forma a sua maneira de pensar em comunicação na sala de aula? O que mudou? Exemplifique.

38. O trabalho realizado no eixo temático contribuiu de alguma forma para as aulas que ministrou durante o estágio? De que maneira? Exemplifique.

39. Tentou experimentar alguma das ideias desenvolvidas no eixo temático durante as aulas? Quais? Sentiu dificuldades?

40. Conseguiu superar as dificuldades? Quais? De que maneira?

41. Considera o eixo temático como um ponto de referência para a sua prática de estágio? Em quais aspectos?

42. As questões discutidas durante o eixo temático já haviam sido abordadas em algum momento durante o curso de graduação?

APÊNDICE VI - ESQUEMA DE OBSERVAÇÃO DE AULAS

Esquema Geral de Observação de Aula

Objetivo: Retratar a comunicação matemática como um aspecto das práticas letivas das futuras professoras dos anos iniciais na organização do processo de ensino-aprendizagem durante as aulas de estágio para turmas do 4º e 5º anos do ensino fundamental numa escola pública estadual.

Observação n°

Data:

Escola:

Participante:

Turma/ Ano:

1. CONDIÇÕES FÍSICAS DA SALA DE AULA

2. AMBIENTE/ RITMO DE TRABALHO

3. RELAÇÕES INTERPESSOAIS

4. ROTINAS DA AULA

5. DINÂMICA DA AULA

Apêndice VI – Esquema de Observação de Aulas

- Apresentação das tarefas
 - Forma de introdução (contextualizada, desgarrada, desafiante,...)

- Interpretação da tarefa, envolvimento, ...

- Tarefa/ cadeia de tarefas

- Recursos

- Natureza
 - Exercícios, problemas, explorações, investigações, jogos, projetos,...

- Contexto

- Do dia-a-dia, matemática
- Conexões entre vários tópicos matemáticos
- Integradoras de diferentes saberes

- Desenvolvimento da tarefa

- Trabalho individual, grupo, pares, grande grupo, ao quadro,...

- Papel do professor/ papel do aluno

- Produção matemática dos alunos

- Modos de comunicação

- Unidirecional, contributiva, reflexiva-instrucional

Apêndice VI – Esquema de Observação de Aulas

- Tipo de questões
 - Focalização, confirmação, inquirição ou “pergunta genuína”

- Facilitadores da comunicação
 - Escuta, feedback

- Níveis de comunicação
 - Instrumento de negociação do professor, meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos, meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos.

- Padrões de Interação
 - Extração, discussão, funil e focalização

- Síntese final
 - Participação – alunos, professor...

- Ideias principais

- Escrita/ oral

6. DEMAIS OBSERVAÇÕES
