

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

Renato Silvestre da Silva

**Oficina Experiências Matemáticas:
Professores e a exploração de padrões**

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

São Paulo

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

Renato Silvestre da Silva

**Oficina Experiências Matemáticas:
Professores e a exploração de padrões**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para obtenção do título de ***Mestre em Educação Matemática*** pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob orientação da ***Professora Doutora Sílvia Dias de Alcântara Machado***

São Paulo

2009

Banca Examinadora

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura:_____Local e Data:_____

*Dedico este trabalho à minha mãe e a toda
minha família porque sem dúvida, são as
pessoas mais importantes da minha vida. E
de uma maneira muito especial, à minha
esposa Sandra e meus filhos Alice e
Leonardo, pela insondável alegria que me
proporcionam todos os dias.*

Agradecimentos

Primeiramente à Professora Doutora Sílvia Dias Alcântara Machado, não só pela sua orientação que tornou possível esse trabalho, mas também pelo seu exemplo de conduta que me propiciou um aprendizado muito além do que as palavras podem ensinar.

Às Professoras Doutoras Maria José Ferreira da Silva e Marilene Ribeiro Resende, membros da Banca Examinadora, pela dedicação dispensada a este trabalho, e por suas contribuições que foram de extrema importância.

Aos meus colegas da Pós Graduação, que sempre torceram pelo sucesso desse trabalho, e muitas vezes deram contribuições valiosas para isso, em especial ao Francisco.

Aos meus colegas de trabalho da Oficina Pedagógica, que me acolheram com muito carinho, em especial à Célia, que se mostrou uma boa amiga.

Aos funcionários da Diretoria de Ensino que sempre me trataram com muito respeito e carinho.

Aos professores que aceitaram participar desta pesquisa, pela dedicação, seriedade e tempo dispensado.

À Secretaria de Educação do Estado de São Paulo pela concessão da Bolsa que possibilitou mais este passo em minha formação.

Resumo

Com o objetivo de verificar como atividades que envolvem observação e generalização de padrões são exploradas por professores que ministram aulas nas oficinas Experiências Matemáticas das Escolas de Tempo Integral, foi realizada uma pesquisa qualitativa, utilizando-se de entrevistas semi-estruturadas com cinco professores destas oficinas. A relevância desta pesquisa se justifica pela importância do trabalho com observação e generalização de padrões, apontado por pesquisadores como Mason (1996), Lee (1996) e Vale e Pimentel (2005) como recurso para que alunos manifestem o pensamento algébrico e criem expressões algébricas, dando sentido à utilização dos símbolos. Os procedimentos metodológicos para elaborar o roteiro de pesquisa, aplicar e analisar os protocolos foram baseados nas fases da Engenharia Didática, descrita por Artigue (1996). As análises das entrevistas indicam que atividades que envolvem observação e generalização de padrões são pouco trabalhadas nas oficinas Experiências Matemáticas porque os professores de matemática que ministram estas oficinas desconhecem o objetivo principal do trabalho com esse tipo de atividade e conseqüentemente seu benefício para os alunos.

Palavras-Chave: Generalização de Padrões, oficinas Experiências Matemáticas, professor de matemática.

Abstract

With the objective to verify how activities involving observation of regularities and generalization of patterns are used by teachers in workshops Experiences Mathematics in Schools full-time, was held a qualitative research, using semi-structured interviews with five teachers of these workshops. The relevance of this research is justified by the importance of the work with observation and generalization of patterns, identified by researchers like Mason (1996), Lee (1996) and Vale and Pimentel (2005) as a resource to students express algebraic thinking and create algebraic expressions, giving meaning to the use of symbols. The methodological procedures to prepare the roadmap for research, analyze and implement the protocols were based in the stages of the Didactics Engineering, described by Artigue (1996). The analysis about the present resolutions in the protocols and the recordings that were made during the interviews indicate that these kind of activities are little worked in the workshops Experiences Mathematics, because teachers who give these lessons, know little about why and how work these kind of activities.

Keywords: Patterns' generalization, Experiences Mathematics' workshop, mathematics' teacher.

Lista de Figuras

FIGURA 1: Seqüência de padrão visual.....	23
FIGURA 2: Flor de Margarida.....	24
FIGURA 3: Figuras geométricas ladrilháveis- favo de mel.....	24
FIGURA 4: Seqüência de padrão figurativo-numérico Mason (1996)....	25
FIGURA 5: Seqüência de padrão geométrico-numérico.....	25
FIGURA 6: Seqüência figurativa dos números triangulares.....	44
FIGURA 7: Figuras da Atividade Super-Chocolate.....	46
FIGURA 8: Seqüência de padrão figurativo-numérico da Atividade 0.	47
FIGURA 9: Sequência Figurativa de questão aberta da Atividade A....	49
FIGURA 10: Parte da Estratégia de resolução E_1 da Atividade A	50
FIGURA 11: Parte da Estratégia de resolução E_2 da Atividade A	50
FIGURA 12: Parte da Estratégia de resolução E_3 da Atividade A	50
FIGURA 13: Seqüência de padrão figurativo-numérico da Atividade B.	51
FIGURA 14: Solução I da Atividade B.....	51
FIGURA 15: Solução II da Atividade B.....	52
FIGURA 16: Solução I da Atividade C.....	53
FIGURA 17: Solução II da Atividade C.....	53
FIGURA 18: Parte 1 do protocolo/ 1ª Atividade –Almeida.....	56
FIGURA 19: Parte 2 do protocolo/ 1ª Atividade –Almeida.....	57
FIGURA 20: Seqüência figurativa dos números triangulares.....	58
FIGURA 21: Parte 1 do protocolo/ 2ª Atividade –Almeida.....	58
FIGURA 22: Representação do Raciocínio/ 2ª Atividade –Almeida.....	59
FIGURA 23: Parte 2 do protocolo/ 2ª Atividade –Almeida.....	59

FIGURA 24: Parte 1 do protocolo/ 3ª Atividade –Almeida.....	60
FIGURA 25: Parte 2 do protocolo/ 3ª Atividade –Almeida.....	61
FIGURA 26: Parte 3 do protocolo/ 3ª Atividade –Almeida.....	61
FIGURA 27: Parte 4 do protocolo/ 3ª Atividade –Almeida.....	62
FIGURA 28: Parte 1 do protocolo/ 1ª Atividade –Braga.....	65
FIGURA 29: Parte 2 do protocolo/ 1ª Atividade –Braga.....	65
FIGURA 30: Parte 3 do protocolo/ 1ª Atividade –Braga.....	65
FIGURA 31: Parte 1 do protocolo/ 2ª Atividade –Braga.....	66
FIGURA 32: Parte 2 do protocolo/ 2ª Atividade –Braga.....	67
FIGURA 33: Parte 3 do protocolo/ 2ª Atividade –Braga.....	68
FIGURA 34: Parte 1 do protocolo/ 3ª Atividade –Braga.....	68
FIGURA 35: Parte 2 do protocolo/ 3ª Atividade –Braga.....	68
FIGURA 36: Parte 3 do protocolo/ 3ª Atividade –Braga.....	69
FIGURA 37: Parte 1 do protocolo/ 4ª Atividade –Braga.....	69
FIGURA 38: Parte 2 do protocolo/ 4ª Atividade –Braga.....	70

Lista de Tabelas

TABELA 1: Expectativas para Norma-Álgebra NCTM (2002).....	33
TABELA 2: Parte da estratégia da resolução da 1ª Atividade.....	43
TABELA 3: Parte da estratégia da resolução da atividade 0.....	48
TABELA 4: Formação dos entrevistados.....	89
TABELA 5: Tempo de docência dos entrevistados.....	89
TABELA 6: Referente a estratégias / primeira atividade.....	90
TABELA 7: Estratégia de solução/ segunda atividade.....	91
TABELA 8: Referente à familiaridade com sequência figurativo- numérica.....	91
TABELA 9: Preferência de estratégia de solução/ terceira atividade.....	92

LISTA DE ABREVIATURAS

CENP	- Centro de Estudos e Normas Pedagógicas
CP	- Caderno do Professor
DE	- Diretoria de Ensino
E.U.A.	- Estados Unidos da América
E_i	- Estratégia de Resolução
EMR	- Ensino Médio em Rede
ETI	- Escolas de Tempo Integral
GPEA	- Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica
NCTM	- National Council of Teachers of Mathematics
OBM	- Olimpíada Brasileira de Matemática
PA	- Progressão Aritmética
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PEC	- Programa de Educação Continuada
PUC-SP	- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
QI	- Quociente de Inteligência
SEE SP	- Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
USP	- Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	13
Capítulo I		
	JUSTIFICATIVA.....	15
	OBJETIVO.....	17
Capítulo II		
	AS OFICINAS EXPERIÊNCIAS MATEMÁTICAS.....	19
Capítulo III		
	LEITURAS E ESCOLHAS TEÓRICAS.....	23
Capítulo IV		
	METODOLOGIA.....	35
	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	37
Capítulo V		
	CONCEPÇÃO E ELABORAÇÃO DO ROTEIRO DA ENTREVISTA.....	41
Capítulo VI		
	DESCRIÇÃO, ANÁLISES E DISCUSSÃO SOBRE AS ENTREVISTAS.....	55
	ENTREVISTA PILOTO COM O PROF ALMEIDA.....	55
	ENTREVISTA PILOTO COM O PROF BRAGA.....	64
	ENTREVISTA COM O PROF CAMPOS.....	73
	ENTREVISTA COM O PROF DIAS.....	79
	ENTREVISTA COM O PROF FARIAS.....	85
	ANÁLISE “HORIZONTAL” DAS ENTREVISTAS.....	89
Capítulo VII		
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
	REFERÊNCIAS.....	97
	ANEXOS.....	101

INTRODUÇÃO

No ano de 2006 a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo implantou a jornada escolar de tempo integral em aproximadamente 500 escolas estaduais. Embora essa atitude possa representar um avanço em nosso sistema educacional, avaliá-la não faz parte do objetivo desta pesquisa, porém, no projeto de estruturação dessa nova jornada, criaram-se oficinas para o ensino da matemática, denominadas Experiências Matemáticas, e estas sim, são objeto de estudo desta pesquisa.

Um dos objetivos destas oficinas é o de proporcionar um ensino da matemática diferenciado do tradicional, que priorize a investigação e a experimentação.

O professor que ministra estas aulas deve se preocupar em trabalhar atividades que se enquadrem nos objetivos destas oficinas, porém, encontrar tais atividades nem sempre é algo muito fácil.

Inicialmente, procurar por atividades que tenham esse caráter investigativo passou a ser uma preocupação para mim, no sentido de poder auxiliar alguns professores envolvidos nestas oficinas. Encontrei, então, atividades que envolvem observação de regularidades e generalização de padrões e verifiquei que as mesmas são impregnadas de um caráter investigativo, apresentando características que vêm ao encontro dos objetivos destas oficinas.

O que eu ainda não sabia é que tais atividades representavam uma ferramenta poderosa para o ensino da álgebra, e pesquisando sobre o assunto que envolve observação e generalização de padrões passei a considerá-lo de extrema relevância para a educação algébrica.

Assim, desenvolvi esta pesquisa descrevendo mais detalhadamente a importância do referido tema bem como sua aplicabilidade nas oficinas Experiências Matemáticas, preocupando-me em verificar se os professores que ministram estas aulas fazem uso deste assunto.

Neste contexto, esta pesquisa ficou com a seguinte organização:

No capítulo I apresento a justificativa e objetivo, descrevendo as circunstâncias que culminaram nesta pesquisa.

No Capítulo II faço uma apresentação das Escolas de Tempo Integral e das oficinas Experiências Matemáticas, esclarecendo algumas de suas características.

No Capítulo III apresento as leituras que fiz sobre pesquisas e trabalhos que abrangem o assunto sobre observação e generalização de padrões no campo da pesquisa em Educação Matemática, procurando enfatizar as maiores contribuições trazidas por eles para a discussão do tema.

No Capítulo IV apresento a metodologia utilizada, que foi inspirada nas fases da Engenharia Didática, descrita por Artigue (1996).

No Capítulo V descrevo o roteiro das entrevistas, apresentando as questões e as atividades que foram utilizadas nas entrevistas e a análise *a priori* das mesmas.

No Capítulo VI apresento as descrições das entrevistas com uma primeira análise individual de cada uma e depois apresento uma análise “horizontal” das informações obtidas nas entrevistas.

No Capítulo VII apresento a conclusão do trabalho, comentando os resultados das análises *a posteriori* e relacionando-os às questões de pesquisa.

CAPÍTULO I

JUSTIFICATIVA e OBJETIVO

Traçarei adiante, uma breve descrição de minha experiência como professor, para que seja melhor compreendida as circunstâncias que originaram esta dissertação.

Antes de iniciar a graduação em licenciatura em matemática, já havia cursado dois anos de Bacharelado em Física, isso foi fundamental para o início de minhas atividades como professor, pois mesmo estando no primeiro ano de licenciatura, devido aos créditos conquistados no curso de bacharelado, já consegui lecionar na rede estadual de ensino como professor de física. Com isto, fui adquirindo experiência em sala de aula concomitantemente com o curso de graduação.

No ano seguinte, passei também a lecionar em um cursinho pré-vestibular, onde pude notar as semelhanças e diferenças entre estes dois ambientes educacionais.

Uma semelhança que encontrei nestes dois grupos de alunos foi a dificuldade apresentada no desenvolvimento das atividades matemáticas. Inicialmente não compreendia a razão de tanta dificuldade, de uma maneira mais simplista, julgava que este quadro era a consequência de um aprendizado inadequado, e o aluno não dominava os conhecimentos básicos necessários exigidos no curso.

No mesmo ano em que me formei, fui efetivado como professor da rede estadual de ensino e comecei a lecionar para o ensino fundamental. Neste momento já tinha consciência da importância de se fazer um bom trabalho com os alunos, no sentido de minimizar as dificuldades que eu tinha vivenciado.

Devo confessar que encontrei muitas dúvidas e obstáculos para desenvolver um trabalho que julgasse satisfatório, passei então a estudar novas metodologias de ensino, buscando um aprimoramento profissional que me levasse a resultados mais favoráveis.

Nesse contexto tive conhecimento da existência do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática da PUC SP e da existência de bolsa da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo¹ para professor da rede estadual de ensino, o que me pareceu ser uma boa oportunidade para me aperfeiçoar.

¹ Secretaria de Educação do Estado de São Paulo doravante denominada por SEE-SP.

Ingressei no mestrado e recebi a bolsa da SEE SP tendo optado pelo inciso II², dessa forma, fui afastado da sala de aula e passei a trabalhar na Diretoria de Ensino (DE), especificamente, na Oficina Pedagógica, onde devia cumprir 25 horas semanais. Na Oficina Pedagógica me interessei pelo projeto das Escolas de Tempo Integral (ETI), que haviam sido implantadas no início do ano de 2006. Estudei as propostas deste projeto e comecei a acompanhar as oficinas Experiências Matemáticas das escolas pertencentes à DE do município em que trabalhava.

Ao mesmo tempo, iniciei minha participação no Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA) do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática da PUC SP. As pesquisas desse grupo são todas embasadas pelo projeto **Qual a álgebra a ser ensinada na formação de professores** (Machado, S.D.A; Maranhão, M.C.; Coelho, S.P. 2003) o qual se desdobra em subprojetos localizados no tempo e espaço. Em seu arrazoado esse projeto argumenta que:

Para a Álgebra, talvez mais do que para os outros ramos da Matemática, levantam-se questões de pertinência e relevância. [...] a Álgebra pré-universitária veio paulatinamente perdendo espaço e é freqüentemente vista hoje como um amontoado de símbolos de valor indiscernível. [...] é desejável fazer um balanço do que tem sido descoberto e examinar o que a partir daí pode ser feito. [...] a Álgebra é o caminho para estudos futuros e para idéias matematicamente significativas, no entanto ela é freqüentemente um obstáculo na trajetória educacional de muitos (COELHO, MACHADO e MARANHÃO, 2003, p. 3 e 4)

Encontrei nesse texto muito do que percebia como professor da rede de ensino, o que fez com que me identificasse com as preocupações dos membros desse grupo. No início, tomei conhecimento dos subprojetos de pesquisa do GPEA através das discussões nas reuniões e apresentação dos trabalhos dos colegas.

O subprojeto “Sobre observação e generalização de padrões: uma atividade matemática transversal” foi o que mais me sensibilizou pelas discussões levantadas por colegas que dele participavam e cujas idéias e resultados de suas pesquisas e de outras já realizadas por ex-mestrandos do grupo, tornaram claro para mim não só a importância da transversalidade do assunto em todo o Ensino Básico como a adequação do tema para ser tratado nas oficinas Experiências Matemáticas. Essas foram as raízes que originaram esta pesquisa.

² Inciso II: Designado para trabalhar na Diretoria de Ensino, cumprindo 25 horas semanais.

Assim, minha pesquisa se enquadra no subprojeto **A observação e generalização de padrões: uma atividade matemática transversal**, o qual pertence à linha de pesquisa Matemática na Estrutura Curricular e a Formação de Professores do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação matemática da PUC SP.

As pesquisas deste projeto visam investigar o estatuto da observação e generalização de padrões no nível institucional, docente e discente. Os resultados dessas pesquisas visam contribuir para a sensibilização da comunidade escolar sobre a importância do desenvolvimento de habilidades e competências propiciadas por atividades da observação e generalização de padrões no equacionamento de problemas.

Considerando que as atividades sobre observação de regularidades e generalização de padrões estimulam o desenvolvimento do pensamento algébrico, que segundo Fiorentini et al. (1993) é um pensamento capaz de se manifestar em diversas áreas do conhecimento, que pode expressar-se através das linguagens natural, aritmética, geométrica ou através de uma linguagem específica, ainda defendem que o pensamento algébrico se caracteriza por percepção de regularidades, percepção de aspectos invariantes em contraste com outros que variam, tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização.

Sendo que as atividades que envolvem observação de regularidades e generalização de padrões têm um potencial motivador e lúdico para o estudante, me questionei sobre:

1. O professor das oficinas Experiências Matemáticas trabalha com essas atividades?
2. O professor das oficinas Experiências Matemáticas está ciente do objetivo do trabalho com essas atividades?
3. Caso o professor não trabalhe com essas atividades, quais os motivos que inibem esta prática?

Objetivo:

Essas questões levaram a estabelecer como objetivo de minha pesquisa o de investigar com que frequência os professores que ministram aulas nas oficinas Experiências Matemáticas de uma determinada região aplicam atividades que envolvem observação de regularidades e generalização de padrões nessas oficinas e ainda buscar compreender quais são as causas que justifiquem a frequência encontrada.

Capítulo II

As oficinas Experiências Matemáticas

Este capítulo visa informar ao leitor sobre características gerais da Escola de Tempo Integral (ETI) e especificamente sobre suas oficinas Experiências Matemáticas.

No final de 2005 o Governo do Estado de São Paulo divulgou a legislação que estabeleceu a criação das Escolas de Tempo Integral (Resolução nº 89, de 09 de dezembro de 2005) e em 2006, aproximadamente 500 escolas começaram a funcionar em jornada de tempo integral.

Basicamente, a escola ficou dividida em dois turnos, no primeiro, o da manhã, as aulas devem ocorrer normalmente, porém, no período da tarde o ensino deve ser feito através de oficinas.

A Oficina Pedagógica é um departamento dentro da Diretoria de Ensino e a oficina Experiências Matemáticas é o nome das aulas de matemática oferecidas no período da tarde, nas ETI, e estas aulas têm caráter de oficina.

De acordo com a SEE SP (São Paulo: SE/CENP³, 2005), as oficinas Experiências Matemáticas devem ter um caráter de retomada de conceitos e procedimentos matemáticos já trabalhados, inclusive em séries anteriores. Todavia, cabe ressaltar que esse processo não pode ser desenvolvido de forma esquemática, ou seja, por meio de breve exposição da teoria, seguida de uma longa lista de exercícios.

Segundo a CENP esta retomada de conceitos deve ter como perspectiva o desenvolvimento de atitudes dos alunos em relação aos conhecimentos matemáticos como: capacidade de investigação e perseverança na busca de resultados, valorizando o uso de estratégias de verificação e controle de resultados; predisposição para alterar a estratégia prevista para resolver uma situação problema quando o resultado não for satisfatório; reconhecimento de que pode haver diversas formas de resolução para uma mesma situação-problema e empreendimento de esforços para conhecê-las; valorização do trabalho em equipe; troca de pontos de vistas e de experiências como fonte de aprendizagem; valorização de diversos recursos, tecnológicos ou não, como meios para a aprendizagem.

³ CENP é a sigla do Centro de Estudos e Normas Pedagógicas.

Estas oficinas devem levar o aluno a identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas .

A Secretaria da Educação sugere que as atividades a serem desenvolvidas devem envolver contextos e situações para que os alunos possam rever e/ou aprofundar conceitos e procedimentos matemáticos já estudados, por meio de metodologias diferenciadas e inovadoras como a resolução de problemas (incluindo problematizações de jogos), história da Matemática, uso de materiais concretos, novas tecnologias e projetos.

De acordo com o manual da CENP, ao se elaborar as atividades matemáticas, deve-se levar em conta dois aspectos básicos da aprendizagem em matemática: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras, escritas numéricas); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.

Nas oficinas, as atividades devem ser propostas em diferentes contextos, apresentando, tanto quanto possível, um caráter lúdico e desafiador. Assim, é essencial considerar que as aulas destinadas às Experiências Matemáticas devem ser impregnadas de certo ativismo.

O professor deve adotar a visão da didática da Matemática em que se considera a atividade matemática como exploratória. Para tal seria necessário basear-se num modelo docente que propõe explorar problemas não triviais, ou seja, aqueles, de cuja resposta não se tem demasiado conhecimento. Esse processo implica não apenas o uso de técnicas e a aplicação de resultados conhecidos, mas, sobretudo a formulação de conjecturas e a busca de contra-exemplos pelo aluno.

Nestas oficinas, a resolução de problemas é a principal metodologia para o aprendizado da matemática, fazendo com que o conhecimento matemático ganhe significado, pois os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução.

Para a CENP, um problema não pode ser entendido como um mero exercício em que se aplica de forma mecânica, uma fórmula ou um processo operatório, mas sim uma situação que demanda realização de uma seqüência de ações ou operações, não conhecidas a priori, para obter um resultado.

Os professores que ministram aulas nestas oficinas são selecionados especialmente para este fim (Resoluções SE 77 de 29/11/2006; SE 89 de 09/12/2005). São feitas entrevistas e uma análise de currículo para ver se o perfil do professor se enquadra nos moldes das oficinas, são avaliadas as seguintes características: liderança, criatividade, entusiasmo, habilidade no relacionamento, sociabilidade, segurança, organização, iniciativa, competência na condução das atividades docentes, receptividade às mudanças e inovações pedagógicas, facilidade para realizar um trabalho cooperativo e em equipe, disponibilidade e interesse em participar de ações de formação em serviço.

Ciente do acima referido, me reuni com os professores dessas oficinas com a intenção de dar um suporte a eles na procura de atividades que se adequassem às propostas destas oficinas. Ao participar das reuniões do GPEA me convenci de que o material sugerido e/ou utilizado nas pesquisas empíricas do subprojeto **A observação e generalização de padrões: uma atividade matemática transversal**, já referido anteriormente, era muito promissor e deveria ser trabalhado nestas oficinas.

CAPÍTULO III:

LEITURAS E ESCOLHAS TEÓRICAS

Na natureza, muitas coisas se comportam ordenadamente, desde a antiguidade, o homem tem observado o céu até que Kepler⁴ encontrou um padrão para as órbitas dos planetas, descobriu que todas elas são em forma de uma elipse e que o Sol fica em um dos seus focos. Este é apenas um exemplo dentre tantos outros, podemos ainda citar as estações do ano, as marés, as fases da Lua, o ciclo de reprodução de diversas espécies, enfim, podemos observar padrões desde os movimentos de Planetas até os movimentos de elétrons em um átomo.

Segundo Devlin (2002), os padrões não são exclusividade do mundo físico, podemos encontrá-los também no mundo das idéias e dos pensamentos. Estes padrões podem ser reais ou imaginários, visuais ou mentais, estáticos ou dinâmicos, qualitativos ou quantitativos, puramente utilitários ou recreativos.

De acordo com Perez (2006), na matemática, também podemos descobrir e revelar padrões, por exemplo, a geometria descreve alguns padrões que são visuais, ela comenta isso mostrando uma sequência de triângulos, onde vários padrões podem ser percebidos e descritos.

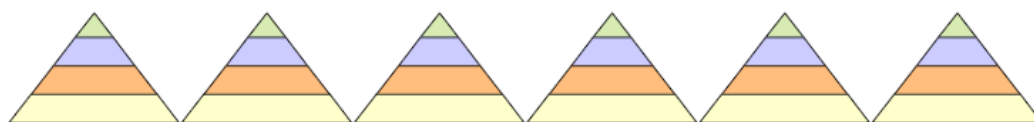


Figura 1 – sequência de padrão visual

Na natureza podemos enxergar diversos padrões visuais, ao observarmos uma flor podemos notar sua regularidade geométrica.

⁴ Johannes Kepler (1571-1628): Astrônomo alemão, foi quem descobriu que as órbitas dos planetas são elípticas estando o Sol em um de seus focos, conhecida como a 1ª Lei de Kepler.



Figura 2 – Flor de Margarida

Ainda, dentro de um padrão visual, podemos encontrar outras formas geométricas, que por apresentarem características peculiares, como por exemplo, as figuras ladrilháveis, despertam um interesse específico no campo da matemática. Cabe aqui citar os favos de mel composto por figuras hexagonais.



Figura 3: Figuras geométricas ladrilháveis- favo de mel

A matemática não se restringe apenas a estudar os padrões visuais geométricos, mas também se preocupa com padrões representados por números, ou padrões numéricos, que segundo Perez (2006), são mais abstratos, como é o caso das seqüências de progressão aritméticas e geométricas. Há padrões numéricos bastante complexos, que têm sido objeto de estudo por diversos especialistas da área, como os

padrões de igualdade e desigualdade, padrões relacionados ao fato de serem primos ou compostos, de serem quadrados perfeitos, de satisfazerem várias equações, etc. Esse tipo de estudo de padrões numéricos é abordado pela Teoria dos Números.

Segue abaixo, algumas seqüências que apresentam padrões numéricos:

- a) 1, 1, 1, 1, ... (Seqüência Constante)
- b) 2, 4, 6, 8, ... (Progressão Aritmética)
- c) 1, 3, 9, 27, ... (Progressão Geométrica)
- d) 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ... (Seqüência de Fibonacci)
- e) 1, 3, 6, 10, ... (Números triangulares)

Ainda, há padrões que se classificam como figurativo-numéricos, como no exemplo a seguir:

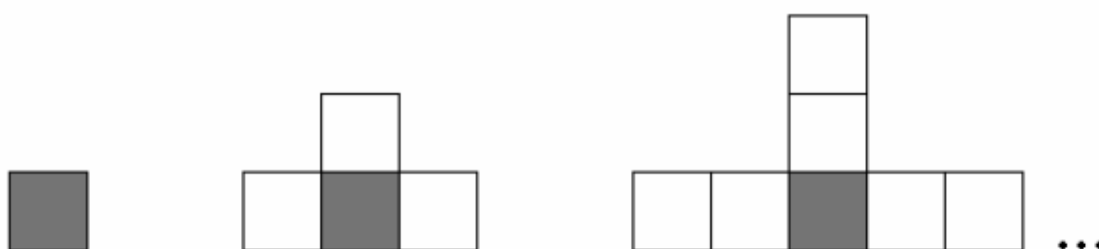


Figura 4: Seqüência de padrão figurativo-numérico proposta por Mason (1996)

E dentro dos padrões que se classificam como figurativo-numérico, ainda há aqueles que são denominados de geométrico-numéricos, como exemplificado adiante:



Figura 5: Seqüência de padrão geométrico-numérico.

Muitos pesquisadores têm se dedicado a investigar quais os benefícios que a abordagem do tema “observação e generalização de padrões” pode trazer para a educação matemática. Embasado em resultados colhidos nestas investigações, como

veremos alguns adiante, sinto-me seguro em relação à relevância do assunto em questão.

O subprojeto⁵ : “*Observação e generalização de padrões: uma atividade transversal*” está diretamente relacionado ao ensino da matemática, porém este tema, na sua essência, extrapola esta ciência, pois apresenta características importantes no processo de educação como um todo.

Segundo Rey (2006), o processo de educação deve estimular o pensamento, a investigação, a criatividade e a reflexão. Nestes moldes, faz uma crítica à aprendizagem no cenário escolar, que está orientada mais pela transmissão de conhecimentos verdadeiros, do que pela discussão e reflexão dos conteúdos apresentados. Predomina uma visão de aprendizagem como a reprodução daquilo que se apresenta aos alunos, neste sentido a aprendizagem é uma reprodução e não criação.

[...] A orientação à produção, à definição de alternativas e caminhos diferentes sobre o que se aprende, a estimulação à formulação de hipótese e de suposições é um aspecto essencial, que o desenvolvimento dos modelos de ciência tem aportado e que as teorias de aprendizagem não têm incorporado. (REY, 2006, p.32)

O autor descreve um ambiente investigativo, no qual a aprendizagem não é um processo passivo. Embora ele esteja se referindo a educação no seu amplo sentido, é neste mesmo ambiente que devem ser inseridas as atividades que envolvem observação e generalização de padrões. Esta participação ativa na construção do conhecimento é uma característica intrínseca destas atividades.

A observação e generalização de padrões não está limitada ao ensino da matemática, segundo Demo (2000), observar padrões é essencial para o processo de aprendizagem. O autor critica as práticas educacionais que priorizam a memorização e a repetição mecânica de algum algoritmo, o que ele chama de “aplicar receitas” . Demo (2000) estimula o desenvolvimento de um espírito crítico, investigativo, e incentiva a exploração de observar padrões como vemos a seguir:

[...] Aprende melhor quem descobre mais e mais profundos padrões, de tal modo que possa compor-se mais facilmente e, sobretudo mais criativamente com a dinâmica dos processos. Nesse sentido, a aprendizagem está principalmente na habilidade de estabelecer conexões, revê-las, refazê-las. A adaptação deixa de ser algo passivo para tornar-se uma obra de reconstrução permanente, dinâmica entre sujeitos que se influenciam mutuamente. (DEMO, 2000, p.52).

A seguir apresento, resumidamente, algumas dissertações consultadas referentes ao assunto geral do projeto *Observação e generalização de padrões: uma atividade transversal*.

Devo enfatizar a relevância que estas dissertações tiveram nesta pesquisa, não só por estarem inseridas no mesmo projeto, mas também, porque pude acompanhar o desenvolvimento de algumas delas, o que foi norteador em muitos aspectos, para o desenvolvimento desta.

Início com as dissertações realizadas no âmbito desse projeto por outros membros do GPEA. Ao todo foram seis dissertações: quatro do mestrado acadêmico e dois do mestrado profissional.

Almeida (2006) estabeleceu como objetivo de sua pesquisa:

Investigar se o professor do Ensino Fundamental trabalha com atividades de observação de regularidades e generalização de padrões e quais as estratégias de resolução que desenvolvem em sala de aula com seus alunos. (ALMEIDA, 2006, p.24)

Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas com 5 professores de escolas públicas de uma cidade “satélite” de Campinas, no interior de São Paulo. A autora concluiu que estas atividades são trabalhadas esporadicamente e que, esses professores sugeriram que as estratégias de resolução de seus alunos seriam, prioritariamente, a do desenho e contagem.

Devo reconhecer a influência significativa da pesquisa de Almeida (2006), pois nela me inspirei para o desenvolvimento desta, devido à semelhança entre elas, porém, os professores a serem pesquisados aqui, são os das Escolas de Tempo Integral (ETI), que ministram aulas nas oficinas Experiências Matemáticas. Devido às características peculiares envolvidas no processo de ensino nestas oficinas, é possível que se encontre outra realidade em relação à encontrada por Almeida (2006).

⁵ Inserido no Projeto do GPEA : Qual a álgebra a ser ensinada na formação de professores (Ver Cap. I).

A dissertação de Santos (2008) visou:

[...] investigar quais as mudanças de percepção dos professores sobre o tema observação e generalização de padrões ao vivenciar um processo de pesquisa em sua própria sala de aula.
(SANTOS, 2008, p.15).

Essa pesquisa derivou de atividades propostas em um curso de formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental II, no qual os professores juntamente com os formadores discutiram e elaboraram atividades sobre o tema e depois cada um deles aplicou em sua classe. Houve depoimento de professores mencionando o grande interesse mostrado pelos alunos ao resolverem tais atividades.

As análises dos protocolos propiciaram a percepção desses professores sobre a relevância do tema. Essa sensibilização os levou a localizar questões que envolviam a observação de regularidades e a generalização de padrões dentro de suas salas. Alguns deles chegaram a declarar que tentariam fazer disso uma rotina escolar.

Essa pesquisa e seus resultados me convenceram do dinamismo propiciado por tais atividades gerando motivação e aceitação pelo aluno, mostrando ser elemento precioso e adequado às propostas das oficinas Experiências Matemáticas.

Na dissertação de Aquino (2008), a autora fez uma pesquisa com seus próprios alunos de 5ª série / 6º ano. Ela objetivava investigar se e como estes alunos se sensibilizariam e criariam estratégias para resolver situações que envolviam a percepção e generalização de padrões.

Podemos ver, por sua conclusão, um resultado positivo na construção do pensamento algébrico, como segue:

Dessa forma, considero que o objetivo da minha pesquisa foi atingido, pois pelos resultados obtidos após as análises, concluo que os alunos da 5ª série/6º ano se sensibilizaram e foram capazes de observar, analisar regularidades, reconhecer e expressar um padrão, além de expressar simbolicamente a generalidade, de modo explícito ou implícito, seja pelo discurso oral ou escrito, pelas ações, pelos gestos, pelos sinais ou pelos ritmos, manipulando essa generalidade para resolver um problema, como encontrar um termo genérico.
(AQUINO, 2008, p. 131).

Outra dissertação que influenciou esta pesquisa foi a de Carvalho (2008) que pretendeu verificar se é possível criar condições para que alunos de uma 1ª série do Ensino Médio generalizem termos de progressões aritméticas e, em caso afirmativo, verificar se esta generalização conduz à construção de uma fórmula para o termo geral da PA.

Embora sua pesquisa fosse direcionada para o Ensino Médio, e as ETI contemplam apenas o Ensino Fundamental, Carvalho (2008) fez alguns questionamentos que me levaram a refletir sobre a importância de se trabalhar observação e generalização de padrões nas séries iniciais, como se segue:

Para finalizar, gostaria de indicar algumas questões que me surgiram ao longo de minha pesquisa como sugestão para próximas investigações:

- O professor do Ensino Fundamental trabalha com observação e generalização de padrões?
- O trabalho com observação e generalização de padrões no EF leva o aluno a dar sentido à simbologia algébrica e utilizá-la com desenvoltura? (CARVALHO, 2008, p.114)

O autor pôde apurar facilidades e dificuldades apresentadas pelos alunos do Ensino Médio em generalizar padrões, acredito que algumas dessas dificuldades apresentadas levaram-no a formular as questões mencionadas acima. Lembremo-nos da pesquisa de Almeida (2006) que concluiu que os professores entrevistados trabalham esporadicamente tais atividades, sendo assim, podemos questionar se essas dificuldades apresentadas pelos alunos de Carvalho (2008) seriam minimizadas caso os mesmos tivessem tido um maior contato com atividades do mesmo gênero.

Na mesma linha dessa pesquisa, temos a dissertação de Archilia (2008) que pretendia verificar se alunos da segunda série do Ensino Médio constroem uma fórmula para o termo genérico de uma Progressão Aritmética. O autor também pôde perceber a importância de se trabalhar atividades que envolvem observação e generalização de padrões no Ensino Fundamental quando afirma:

Assim, acredito que, se os alunos estivessem acostumados a trabalhar com observação e generalização de padrões, os resultados com o ensino e a aprendizagem da álgebra seriam melhores. (ARCHILIA, 2008, p.81)

Temos ainda, mais uma dissertação relevante para esta pesquisa, desenvolvida por Perez (2006) que investigou se e como alunos do Ensino Médio resolvem problemas que envolvem a generalização de padrão.

Podemos ver pelo relato da autora, a contribuição para o desenvolvimento do pensamento algébrico que as atividades de observação e generalização de padrões propiciaram aos alunos que se sujeitaram à sua pesquisa:

Mesmo sabendo que a intenção desse trabalho não era a de ensinar como resolver questão de generalização de padrões, tenho convicção de que pela devolução do problema os alunos avançaram em seus conhecimentos em relação ao desenvolvimento do pensamento algébrico, bem como em suas atitudes e autonomia no sentido de observar, levantar hipóteses, tirar conclusões e justificar suas respostas. (PEREZ, 2006, p.114)

As dissertações apresentadas vêm ratificar a relevância do tema em questão, porém pude notar que este ainda é um assunto pouco explorado na educação.

Passo agora a apresentar outros autores e pesquisadores, que têm trabalhos a respeito de generalização de padrões e que contribuíram para minhas reflexões sobre o assunto.

Em relação à observação e generalização de padrões, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) destacam a importância da observação da regularidade em diferentes tipos de situações-problema, como um dos elementos que contribuem para a construção de uma linguagem simbólica, que seja significativa para o estudante.

Ainda, em relação ao mesmo tema, Mason et al (1985), são mais específicos, quando indicam o uso de padrões como assunto capaz de levar o aluno a conceber a Álgebra como uma linguagem adequada para expressar regularidades, onde a generalização de padrão tem um papel importante.

Mason (1996) sugere que para o desenvolvimento do pensamento algébrico devem-se propor situações-problema envolvendo palavras, desenhos e símbolos. Argumenta que a observação e generalização de padrões é uma das raízes da álgebra, constituindo assim, um caminho para o pensamento algébrico. A importância dada ao tema pelo autor é tanta que ele descreve a generalização como:

[...] os batimentos cardíacos da Matemática, e aparece de várias formas. Se o professor estiver inconsciente de sua presença, e não tiver o hábito de fazer seus alunos trabalharem expressando suas próprias generalizações, então o pensamento matemático não está acontecendo. (grifo nosso) (MASON, 1996, p 65)

Mason (1996) conta que as fontes inspiradoras desse seu trabalho são muitas e, geralmente, muito antigas e que:

[...] são baseadas nas premissas de que, das quatro principais raízes da álgebra identificamos:

Expressão da generalidade

Possibilidades e restrições (apoando a atenção à variável),
Reorganização e manipulação (vendo porque as expressões aparentemente diferentes para a mesma coisa dão de fato as mesmas respostas),

A aritmética generalizada (as letras tradicionais no lugar de números para expressar regras da aritmética). (MASON, 1996, p.66) (nossa tradução)

O autor afirma ainda que a expressão da generalidade é de suprema importância exatamente porque muitas vezes ela é subestimada e feita de forma qualquer. Dentre outras constatações e observações desse autor, quero enfatizar a de que a generalidade não é uma noção única e, ainda, o que é abstrato ou simbólico para uma pessoa pode não ser para outra.

Matemáticos e pesquisadores de educação matemática têm afirmado que a matemática é a ciência dos padrões. Como esclarece Devlin (2002):

Foi só nos últimos vinte anos, mais ou menos, que surgiu a definição de matemática que é hoje consensual entre a maioria dos matemáticos: a matemática é a *ciência dos padrões*. O que o matemático faz é examinar “padrões” abstratos – padrões numéricos, padrões de formas, padrões de movimento, padrões de comportamento, etc. Estes padrões tanto podem ser reais como imaginários, visuais ou mentais, estáticos ou dinâmicos, qualitativos ou quantitativos, puramente utilitários ou assumindo um interesse pouco mais que recreativo. Podem surgir a partir do mundo à nossa volta, das profundezas do espaço e do tempo, ou das atividades mais ocultas da mente humana. Com o objetivo de transmitir o conceito moderno de matemática, este livro aborda seis temas genéricos, abrangendo padrões de contagem, padrões de raciocínio e de comunicação, padrões de movimento e mudança, padrões de forma, padrões de simetria e regularidade e padrões de posição (topologia). (DEVLIN, 2002, p. 9)

Ainda em outro momento, Devlin (1998) lamenta que a matemática foi

perdendo seu caráter investigativo, passando muitas vezes a ser uma repetição de fórmulas e métodos sem sentido, neste contexto, enfatiza a importância de se compreender padrões, como uma prática que resgata a construção do conhecimento.

[...] ao longo dos anos a matemática tornou-se cada vez mais e mais complicada, as pessoas concentraram-se cada vez mais nos números, fórmulas, equações e métodos e perderam de vista o que aqueles números fórmulas e equações eram realmente e porque é que se desenvolveram aqueles métodos. Não conseguem entender que a matemática não é apenas manipulação de símbolos de acordo com regras arcaicas mas sim a compreensão de padrões — padrões da natureza, padrões da vida, padrões da beleza (DEVLIN, 1998, p. 206)

As atividades de observação e generalização de padrões proporcionam um ambiente frutífero para o ensino da matemática, como é descrito por Vale et al (2005):

Quando apelamos aos padrões no ensino da matemática é normalmente porque queremos ajudar os alunos a aprender uma matemática significativa e/ou a envolver-se na sua aprendizagem facultando-lhes um ambiente de aprendizagem que tenha algo a ver com a sua realidade e experiências. O estudo de padrões vai de encontro a este aspecto, apoiando a aprendizagem dos estudantes para descobrirem relações, encontrarem conexões, fazerem generalizações e também previsões. (VALE et al, 2005, p.5)

Num outro artigo, Vale e Pimentel (2005) confirmam a importância do tema ao afirmarem que:

É nossa convicção que a matemática perspectivada como ciência dos padrões, pode contribuir para uma nova visão desta disciplina por parte dos professores e proporcionar contextos de aprendizagem bastante ricos e motivantes para os estudantes, onde o seu poder matemático possa ser explorado. (VALE E PIMENTEL, 2005, p.14).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN, 1998), apresentam concordância com a opinião dos autores citados, ao explicitarem que:

[...] o estudo da álgebra constitui uma oportunidade bastante significativa para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e de generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas. (PCN, 1998, p.115).

Embora esses PCN apresentem a sugestão de se trabalhar com padrões desde a 6ª série do Ensino Fundamental, ainda pode ser questionada a importância dada

ao assunto, pois, em outros países, como nos E.U.A., os Principles and Standards for School Mathematics, propostos pelo NCTM⁶ (2000), sugerem iniciar esse trabalho desde o Pre-K-2 (ver quadro abaixo), equivalente a nossa 1ª série ou 2º ano do ensino fundamental.

Deve-se levar todos os alunos a:	Norma Álgebra- Expectativas		
	pre-K – 2, equivalente ao 2º ano bras.	3 – 5, equivalente a 3º ao 5º ano bras.	6 – 8, equivalente ao 6º ao 8º ano bras.
compreender padrões, relações e funções;	- criar, classificar e ordenar objetos por tamanho, número e outras propriedades - reconhecer, descrever e continuar padrões como seqüências de sons e formas ou padrões numéricos simples e traduzir de uma representação para outra - analisar como se formam padrões de repetição e crescimento	- descrever, continuar e generalizar padrões numéricos e geométricos; - representar e analisar padrões e funções, usando palavras, tabelas e gráficos	- representar, analisar e fazer generalizações com vários padrões usando tabelas, gráficos, palavras e se possível regras simbólicas

Tabela 1: Baseado nas Expectativas para Norma-Álgebra NCTM (2002)

Uma contribuição importante para a disseminação de atividades que envolvem observação e generalização de padrões pode ser observada em 2008, quando a SEE SP distribuiu aos seus professores um material pedagógico, intitulado Caderno do Professor⁷. No caderno de matemática da 6ª série/4º bimestre, é proposto que se dedique duas semanas de aulas para o desenvolvimento de seqüência figurativas e numéricas, o próprio caderno orienta o professor a como abordar esse assunto.

Também, no caderno de matemática do 1º ano do Ensino Médio/1º bimestre, é proposto que se trabalhe por todo o bimestre atividades que envolvem diversos tipos de seqüência. O caderno propõe que o professor estimule o aluno a observar e generalizar padrões.

Algumas pesquisas no GPEA já começaram a ser realizadas no sentido de se verificar a contribuição que estes cadernos trarão, inclusive, em relação ao tema em questão.

⁶ NCTM é a sigla do National Council of Teachers of Mathematics (Conselho Nacional dos Professores de Matemática)

⁷ Caderno do Professor, doravante representado pela sigla C.P., distribuído pela SEE/SP.

Embora o assunto abordado neste capítulo possa contribuir positivamente para o ensino da álgebra, é lamentável que ainda seja tão timidamente trabalhado em nossa prática educacional. Espera-se que estes CP distribuídos pela SEE SP consigam reverter este quadro, pois a abrangência destes cadernos é muito grande, englobando toda a rede estadual de ensino.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA e PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Tendo interesse em conhecer a prática educacional dos professores das oficinas Experiências Matemáticas para o Ensino Fundamental II em relação ao trabalho com atividades de observação e generalização de padrões, optei por uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) e Ludke e André (1986) os principais pontos que devem ser levados em conta na realização de uma pesquisa qualitativa são: a obtenção de dados através da inserção direta do investigador no meio pesquisado; o uso de descrições que permitem a análise dos dados em profundidade preservando o seu caráter situacional; o interesse pelo processo mais do que simplesmente pelos resultados e a busca do significado, da compreensão da perspectiva dos participantes da pesquisa.

André (2005) em seu livro “Estudo de caso em Pesquisa e Avaliação Educacional” comenta que:

[...] uma qualidade usualmente atribuída ao estudo de caso é o seu potencial de contribuição aos problemas da prática educacional. Focalizando uma instancia em particular e iluminando suas múltiplas dimensões assim como seu movimento natural, os estudos de caso podem fornecer informações valiosas para medidas de natureza prática e para decisões políticas. (ANDRÉ, 2005, p.35-36)

Dentre os tipos de estudo de caso André (2005) inclui aquele que é escolhido porque há interesse em conhecer o que se passa numa situação específica (p.24), como aquela que me propus a investigar.

Analizando as diversas formas da coleta de dados para um estudo de caso optei pela realização de entrevistas com os professores das oficinas Experiências Matemáticas, influenciado por Bogdan e Biklen (1994) que sugerem:

[...] a entrevista representa neste caso, uma melhor forma de abordagem do que a observação participante. Aquilo que partilham entre si revelar-se-á mais claramente quando solicitar, individualmente, as suas perspectivas e não enquanto observa as suas atividades (Bogdan e Biklen, 1994, p.92)

De acordo com Ludke e André (2001) há três tipos de entrevistas individuais: a não estruturada, a estruturada e a semi-estruturada. Para os autores, a entrevista estruturada tem por objetivo obter dados mais uniformes entre os investigados, que serão comparados com outros dados estatisticamente, sendo assim, elas se assemelham a aplicação de um questionário. A entrevista não estruturada oferece maior liberdade de percurso, e a semi-estruturada está entre esses dois tipos de entrevistas, ou seja, por um lado, ela utiliza um roteiro, porém este deve ser flexível para poder se adaptar ao transcorrer da entrevista.

Optei por fazer entrevistas semi-estruturadas atentando para os cuidados que Gaskell (2002, apud Padredi, 2003) sugere que devam ser tomados na elaboração de uma entrevista:

- Preparar uma ordem lógica para o roteiro, de modo a contemplar os tópicos principais a serem desenvolvidos durante a entrevista, com a finalidade de não se desperdiçar o tempo do entrevistado, nem do entrevistador.
- Elaborar as perguntas de maneira que incentive o entrevistado a falar longamente, dando-lhe tempo para reflexão, e que ainda, possibilite ao entrevistador alguns questionamentos específicos.
- Deve-se respeitar o entrevistado, garantindo-se a ele o sigilo e anonimato; também é necessário que se respeite o horário marcado e o tempo de entrevista.
- O entrevistador precisa estar preparado para ouvir com paciência e saber estimular o fluxo natural de informações por parte do entrevistado.

Para a elaboração do roteiro da entrevista semi-estruturada me inspirei nas fases da metodologia de pesquisa chamada de Engenharia Didática conforme descritas por Machado (2008). Essa autora descreve o processo experimental da engenharia didática como sendo composto das quatro seguintes fases: análises preliminares, concepção e análise a priori, experimentação, análise a posteriori e validação. A autora

adverte que essas fases não são excludentes podendo ocorrer que a primeira e outras fases ocorram concomitantemente.

Segundo esclarece Machado (2008), a noção de engenharia didática foi se construindo na Didática da Matemática com uma dupla função, na qual ela pode ser compreendida tanto como um produto resultante de uma análise *a priori*, caso da metodologia de pesquisa, quanto como uma produção para o ensino. Esta outra salienta que a engenharia didática se caracteriza também pelo registro dos estudos feitos sobre um caso em questão e pela validação da pesquisa feita, sobretudo, internamente, pois se baseia na confrontação entre uma análise *a priori* e uma análise *a posteriori*.

Embora essa metodologia tenha sido construída com o objetivo de observar situações didáticas, conforme teoria de Brousseau⁸ de mesmo nome, ela tem inspirado várias pesquisas de Educação Matemática que não enfocam a sala de aula propriamente. Isso se justifica pelo fato dessa metodologia facilitar análises cuidadosas e profundas dos instrumentos de pesquisa.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento desta pesquisa, na fase referente às análises preliminares, que ocorreram praticamente durante toda realização da pesquisa, consultei diversos trabalhos acadêmicos e artigos que trataram do tema da generalização de padrões como também sobre metodologias de pesquisas educacionais. Coletei e analisei os documentos oficiais sobre as Escolas de Tempo Integral e especificamente sobre as oficinas Experiências Matemáticas.

Como já mencionado, interessei-me por esta pesquisa pelo fato de estar acompanhando alguns trabalhos desenvolvidos nas ETI da mesma Diretoria de Ensino, DE, em que trabalhava. Sendo assim, a decisão de realizar a pesquisa nas cinco ETI da citada DE já estava tomada desde o início deste trabalho.

Contatando estas escolas, fui informado de que havia nove professores ministrando estas oficinas em 2008.

Inicialmente, pretendia entrevistar todos eles em 2008, porém acabei por entrevistar apenas cinco professores. Essa mudança de plano decorreu do fato de ter realizado as duas primeiras entrevistas para apresentá-las no exame de qualificação,

⁸ Para melhor conhecer essa teoria reportar-se a Freitas, J.L.M. (2008)

esperando realizar as demais após o exame, porém ainda em 2008. No entanto os membros da banca desse exame me levaram a considerar a necessidade de rever o roteiro elaborado para as entrevistas, pois chegamos à conclusão de que havia necessidade de adequá-las, dado os resultados obtidos pelas duas primeiras entrevistas. Assim, elaborei novo roteiro com algumas modificações, levando em conta as observações da banca de qualificação. Para tanto fiz novamente análise *a priori* do instrumento modificado antes de realizar as outras entrevistas. Devido ao tempo gasto nestas modificações, já não foi mais possível realizar as outras entrevistas no mesmo ano de 2008.

No início do ano letivo de 2009 contatei novamente as ETI, e fui informado de que dos nove professores que davam estas oficinas em 2008, permaneceram apenas cinco, pois quatro deles foram substituídos. Essa rotatividade de professores se faz devido ao processo de atribuição de aulas, sendo mais comum entre os professores não efetivos.

Como estes quatro professores que ingressaram não tinham experiência nestas oficinas, decidi por não entrevistá-los. Neste contexto, restaram cinco professores experientes, e destes, eu já havia entrevistado dois no ano de 2008, sendo assim, procurei por estes três professores restantes no intuito de poder entrevistá-los.

Escolhi realizar entrevistas do tipo semi-estruturadas e para tanto os roteiros das entrevistas foram embasados em análises *a priori*.

Para a fase da experimentação levei em consideração diversos fatores relacionados à entrevista, conforme segue:

- Abordagem dos professores: Utilizei o mesmo procedimento para solicitar a entrevista com os professores. Primeiramente contatei as escolas (ETI), com o intuito de me informar em quais dias/horários encontraria os professores nas escolas. Com estas informações, contatei pessoalmente cada um dos professores com o intuito de solicitar uma entrevista de aproximadamente 50 minutos. Neste primeiro contato, todos os professores se mostraram dispostos a cooperar.
- Local e horário das entrevistas: nesse primeiro contato com os professores das oficinas em suas escolas, me orientei com os mesmos sobre um local adequado (silencioso, arejado, bem iluminado e reservado) para o desenvolvimento da entrevista.

- Data e horário de cada entrevista: a data e horário foi estabelecido posteriormente a essa primeira visita com cada professor, conforme sua disponibilidade.
- Registro da entrevista: para que a gravação em áudio não intimidasse o professor antes de começar a entrevista, expliquei que as mesmas eram para facilitar minha análise e que seria garantido o total anonimato do professor pela adoção de nome fantasia, e que a qualquer momento podia solicitar a interrupção da mesma. Preparei dois gravadores com o intuito de me precaver de algum contratempo.

As três últimas entrevistas foram realizadas no início do ano letivo de 2009, onde utilizei o novo roteiro, conforme já mencionado.

Os roteiros, as descrições e as análises das entrevistas são apresentados nos capítulos seguintes.

CAPÍTULO V

CONCEPÇÃO E ELABORAÇÃO DO ROTEIRO DA ENTREVISTA

No desenvolvimento deste roteiro, levei em consideração diversos aspectos tais como: as possíveis maneiras de apresentar as questões, evitar as questões que induzem respostas “desejadas”, prever as possíveis estratégias de resolução dos problemas evitando questões que demandem muitos cálculos. Além disso, por se tratar de entrevista semi-estruturada, cuidei de antecipar possíveis encaminhamentos da entrevista na dependência das respostas obtidas.

O roteiro foi preparado em dois blocos. O primeiro visando caracterizar o perfil do professor e o segundo visando coletar os dados requeridos para conhecer a prática educacional dos professores das oficinas Experiências Matemáticas em relação às atividades de observação e generalização de padrões.

Conforme já citado anteriormente, após o exame de qualificação, por sugestão da banca, acatada por mim, revi o segundo bloco de questões para aperfeiçoar o instrumento de pesquisa, isto é, o roteiro das entrevistas. Vale adiantar que para o exame de qualificação havia entrevistado dois professores. Assim, embora vá incluir os resultados dessas duas primeiras entrevistas em minhas considerações, elas têm neste processo o caráter de entrevistas piloto.

1º bloco

Este primeiro bloco tinha por finalidade obter dados que pudessem caracterizar o perfil profissional do professor, assunto esse que caracteriza uma conversa “informal” de professores e por isso poderia auxiliar a descontração do entrevistado na situação. Os pontos constantes do roteiro foram os seguintes:

- A formação do professor:
- O tempo de experiência em sala de aula:
- O tempo de experiência em laboratório de Oficinas Experiências Matemáticas
- A participação em cursos de formação continuada.

2º bloco

Concepção e elaboração do 2º bloco do roteiro das duas entrevistas “piloto”

A finalidade das questões deste bloco é de conhecer a prática educacional dos professores em relação às atividades de observação e generalização de padrões.

Essa nomenclatura, observação de regularidades e generalização de padrões, parece ainda não estar integrada ao vocabulário escolar, conforme atesta o trabalho de Santos (2008). Essa autora afirma que professores de um curso de formação continuada ocorrido em São Paulo, em 2007, se dividiam entre os que:

[...] nunca tinham ouvido falar sobre “tal conteúdo” e outros que esporadicamente davam atividades sobre o tema, apenas como desafio. Estes últimos afirmaram ainda que tal tarefa nem mesmo era corrigida em sala de aula. (SANTOS, 2008, p.58)

Assim, ao invés de perguntar sobre o tema diretamente, decidi apresentar algumas atividades de generalização de seqüências regulares para que por meio da análise que o entrevistado fizesse delas, eu obtivesse indiretamente respostas às minhas questões de pesquisa.

Escolhi a generalização de seqüências regulares porque são as que usualmente aparecem em livros didáticos brasileiros do Ensino Fundamental⁹.

Dentre as seqüências regulares decidi, inicialmente, apresentar 4 atividades, uma a uma, em ordem crescente de dificuldade a fim de não melindrar o entrevistado, pois caso o professor apresentasse dificuldade na análise das 2 primeiras atividades, eu teria o recurso de não apresentar as que seguiam.

Atividades 1 e 2

As duas primeiras atividades representam a seqüência dos números triangulares em dois registros diferentes: a primeira no registro numérico e a segunda no registro figurativo-numérico.

O objetivo dessas atividades é o de propiciar a observação da mesma

⁹ O caderno do professor relativo ao 4º bimestre de 2008 da 6ª série/matemática, páginas 11-21, apresenta diversas seqüências desses tipos.

seqüência sob diferentes registros, numérico e figurativo-numérico, e conhecer como o entrevistado aborda as estratégias de resolução de cada uma no que diferem e no que se equivalem.

A primeira atividade foi apresentada da seguinte forma:

Na seqüência: 1 ; 3 ; 6 ; 10 ; 15; ...

1) Qual é o próximo número?

2) E o trigésimo?

3) Como você procederia para encontrar a relação entre a posição de um número e seu valor?

As estratégias¹⁰ previstas para resolver as questões aparecem em ordem crescente em dificuldade e em ordem decrescente de probabilidade de ocorrer.

Pergunta 1:

E₁: O sujeito observa a seqüência, percebe que o segundo termo é obtido somando **2** ao primeiro , o terceiro é obtido somando **3** ao segundo termo , o quarto termo é obtido somando **4** ao terceiro e assim por diante... e conclui que o termo que vem depois de 15, sexto termo se obtém somando **6** com 15 que é 21.

E₂: O sujeito observa a seqüência e constrói uma tabela do tipo:

1	3	6	10	15	
	$3 = 1+2$	$6 = 3+3$	$10 = 6+4$	$15 = 10+5$	$15+6 = 21$
1º	2º	3º	4º	5º	6º

Tabela 2: Parte da estratégia da resolução da 1ª Atividade

E afirma que o próximo número é o 21. É importante notar que no caderno do professor já referido há indicação de tabelas para resolver alguns problemas de regularidade de seqüências.

Pergunta 2:

E₁: O sujeito escreve termo a termo da seqüência até o 30º. (desenho e contagem).

E₂: O sujeito que construiu uma tabela do tipo acima percebe que cada termo a_n é obtido somando os n primeiros naturais, isto é 6 que é o 3º termo é igual a

¹⁰ As estratégias serão indicadas por E_i

$1+2+3$, 10 que é o 4º termo é igual a $1+2+3+4$, e assim por diante e então soma os 30 primeiros naturais começando por 1, $1+2+3+\dots+30$ e chega no 30º termo que é 465.

E₃: O sujeito percebe que cada enésimo termo é a soma de uma PA de razão 1 e n termos e escreve a formula $a_n = (n+1)n/2$. Porém alegará que somente um aluno do Ensino Médio teria condição de resolver dessa forma.

Pergunta 3:

E₁: O sujeito que resolveu o item anterior pela estratégia E₂, diria que para encontrar qualquer termo n bastaria somar os n primeiros números naturais começando por 1.

E₂: O sujeito que usou a estratégia E₃ no item anterior a repete aqui com o mesmo comentário que fez para essa estratégia anteriormente.

A segunda atividade foi apresentada conforme segue:

Observe a figura:

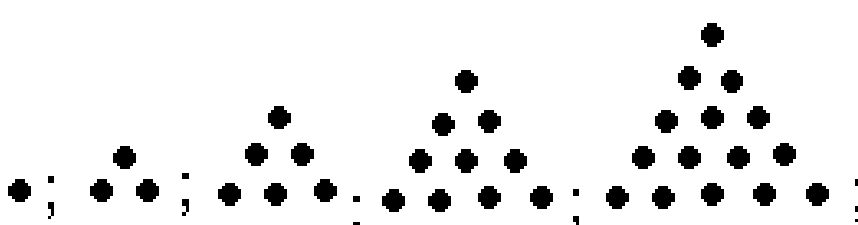


fig1 fig2 fig3 fig4 fig5

- 1) Quantos elementos têm a próxima figura?
- 2) E a 20ª figura?
- 3) Como você procederia para encontrar a quantidade de elementos de qualquer figura que fosse solicitada?

Figura 6: Seqüência figurativa dos números triangulares

É importante observar que essa seqüência foi apresentada no caderno do professor da disciplina de matemática do 1º bimestre da 1ª série do Ensino Médio da Rede

Estadual em 2008, embora com algumas questões diferentes, a 3ª desta atividade coincide com uma das questões do caderno.

As estratégias de resolução previstas neste caso são as seguintes:

Pergunta 1:

E₁: O sujeito observa que cada triângulo tem uma fileira a mais que o anterior e desenha a figura 6 de forma a manter a forma de triângulo. Depois conta quantos elementos tem essa próxima figura e escreve 21.

E₂: O sujeito analisa as figuras e conta os elementos de cada uma obtendo a sequência numérica 1, 3, 6, 10 e 15 a partir daí segue com uma das estratégias já referida na atividade 1.

Pergunta 2:

E₁: O sujeito que usou a estratégia E₁ no item a poderá tentar o desenho e contagem com forte probabilidade de se enganar nas contas.

E₂: O sujeito que fez a correlação entre esse registro da sequência e o da 1ª atividade poderá utilizar as estratégias descritas na 1ª.

Pergunta 3:

E₁: O sujeito que fez a correlação entre esse registro da sequência e o da 1ª atividade poderá utilizar as estratégias descritas na 1ª.

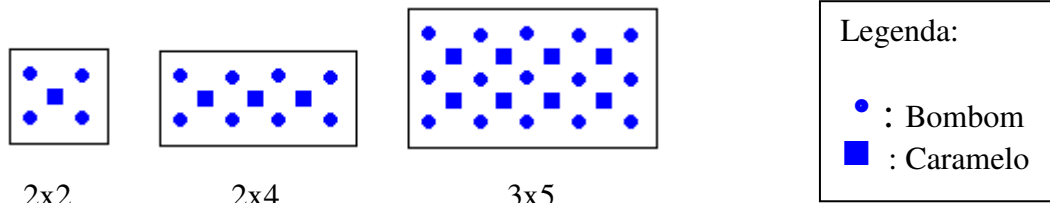
Atividade 3

Esta atividade denominada atividade do SUPER-CHOCOLATE foi inspirada em uma atividade proposta nos Principles and Standards do NCTM (2000).

O objetivo da atividade é de induzir o sujeito a usar contagem e depois verificar que embora funcione para números pequenos não funciona para números maiores e então deve construir uma estratégia adequada para a generalização. Assim inicialmente, são propostas duas questões que o sujeito pode resolver por contagem, mas na terceira questão, o método de contagem se torna exaustivo, o que deverá induzi-lo a procurar outra estratégia de resolução.

Esta atividade foi apresentada ao entrevistado conforme segue:

O super-chocolate é apresentado em caixas onde os caramelos estão dispostos no centro de cada uma das filas de bombons, como mostra a figura:



As dimensões das caixas representam quantas linhas e quanta coluna de bombons tem cada caixa.

- 1) Quantos bombons e quantos caramelos haverá numa caixa 3x6?
- 2) Quantos bombons e quantos caramelos haverá numa caixa 4x6?
- 3) Quantos bombons e quantos caramelos haverá numa caixa 21x31?
- 4) Descubra um método para encontrar o número de caramelos e de bombons em cada uma das caixas, sabendo as suas dimensões. Explique e justifique o método que usou para chegar ao resultado.

Figura 7: Figuras da atividade Super-Chocolate

As estratégias de resolução previstas são:

Perguntas 1 e 2:

E₁: Desenhar o experimento e contar a quantidade de bombons e de caramelos.

E₂: Montar o experimento e contar quantos bombons tem na primeira linha e na primeira coluna e multiplicar os números obtidos nas duas contagens, fazendo o mesmo para os caramelos.

E₃: Montar o experimento já atentando para a observação do enunciado de que o número de bombons é dado pelos números de linhas e colunas e assim multiplicar esses números para obter o número de bombons e contar o número de caramelos (ou multiplicar o número de colunas pelo número de linhas de caramelos obtendo o número de caramelos requerido)

Pergunta 3:

E₁: Utilizar as mesmas estratégias previstas para a questão a.

E₂: Perceber que o produto entre linhas e colunas fornece a quantidade de bombons e que a de caramelos tem uma linha e uma coluna a menos.

Pergunta 4:

Utilizar E₂ do item 3, isto é o número de bombons é $n \times m$ e de caramelos é de $(n-1) \times (m-1)$ em qualquer caixa dada por $n \times m$.

A quarta atividade prevista para ser apresentada envolvia uma seqüência figurativa cujas figuras eram obtidas por uma rotação conforme é apresentado no Anexo A.

Não apresento a análise da mesma, pela razão dela não ter sido utilizada, conforme descrito no próximo capítulo.

No entanto, após a análise da primeira entrevista piloto, elaborei a seguinte atividade com a intenção de apresentá-la antes das três atividades descritas anteriormente. Indico essa atividade como atividade 0 .

Atividade 0

O objetivo desta atividade é de apresentar uma seqüência cíclica, que possibilita várias estratégias de resolução, facilitando dessa forma a análise do entrevistado .

Observe a seqüência abaixo:



Pergunta:

- a) Qual é a próxima figura?
- b) Qual é a 123ª figura?

FIGURA 8: Seqüência de padrão figurativo-numérico da Atividade 0

As estratégias de resolução previstas são:

Pergunta a.

E₁: O sujeito observa a regularidade, e verifica que o próximo termo da seqüência é uma LUA

Pergunta **b**.

E₁: O entrevistado desenha as figuras até chegar na 123^a e verifica que é um SOL.

E₂: O sujeito observa a ordem da sequência e verifica que a LUA encontra-se nas posições relativas aos múltiplos de quatro, conforme a tabela:

<i>Figura</i>	Posição	Posição	Posição
Coração	1 ^a	5 ^a	9 ^a
Raio	2 ^a	6 ^a	10 ^a
Sol	3 ^a	7 ^a	11 ^a
Lua	4 ^a	8 ^a	12 ^a

Tabela 3: Parte da estratégia da resolução da atividade 0.

Verifica que 123 não é múltiplo de quatro, mas que 124 é concluindo que a figura da 124^a posição é a LUA, e então a figura anterior, na 123^a posição, é o SOL.

E₃: O sujeito verifica que as figuras se repetem de quatro em quatro posições fazendo a analogia, relaciona Lua às posições múltiplas de quatro, o coração com as posições cujo número dividido por quatro deixam resto 1, e assim por diante. Então conclui que como 123 dividido por 4 deixa resto 3 a figura é um SOL.

E₄: O sujeito relaciona as figuras com as posições e descreve a sequência por meio de uma função: $F: \mathbb{N} \rightarrow A$, onde A representa o conjunto das 4 figuras e $\mathbb{N}$ o conjunto dos números naturais que indicam a posição da figura:

Para $k \in \mathbb{N}$

$$F(x) = \begin{cases} \text{CORAÇÃO, se } x = 4k + 1 \\ \text{RAIO, se } x = 4k + 2 \\ \text{SOL, se } x = 4k + 3 \\ \text{LUA, se } x = 4k \end{cases}$$

Conclui que a 123^a posição é o SOL, pois $123 = 4 \times 30 + 3$

Modificação do Roteiro da Entrevista

No exame de qualificação, feito após a realização das duas primeiras entrevistas, a banca sugeriu que fizesse modificação na forma da apresentação das atividades aos professores, pois pela descrição das entrevistas julgou que os mesmos aparentavam terem ficado intimidados pela forma que elaborei as atividades. Concordei com as sugestões feitas e reelaborei as atividades.

Decidi apresentar três atividades (anteriormente eram quatro) com resoluções para que os entrevistados fizessem uma análise das mesmas e das resoluções. Procurei também apresentar atividades mais simples em relação às anteriores.

Elaborei duas soluções diferentes para cada atividade para serem apresentadas aos entrevistados. Intentei proporcionar um aprofundamento sobre o tema que seria um resultado espontâneo decorrente da análise destas soluções.

Assim, reelaborei a 2ª parte do roteiro com duas perguntas básicas em cada atividade, conforme adiante:

- 1) Qual sua opinião sobre essa atividade e as soluções apresentadas?
- 2) Você trabalha atividades similares a essa com seus alunos?

Seguem as atividades e questões sobre as mesmas apresentadas aos três professores entrevistados após o exame de qualificação.

Atividade A:

Observe com atenção a seqüência abaixo:



Qual é o próximo símbolo que deve ser colocado na seqüência para que seja mantido o seu padrão?

A seguir são apresentadas duas soluções diferentes:

Solução I) 

Solução II) 

FIGURA 9: Sequência figurativa de questão aberta da Atividade A.

Ao apresentar essa atividade ao entrevistado previ lhe perguntar, além das perguntas já indicadas anteriormente, o seguinte:

- 1) Quem acertou ou quem errou?
- 2) O que levou a duas respostas diferentes?
- 3) O que pode ser feito para evitar diferentes interpretações?

Análise a priori da atividade A:

Trata-se de uma seqüência figurativa extraída do CP¹¹. Dessa forma aquele professor que trabalhou com esse caderno, se leu a problematização descrita no mesmo, pode repeti-la ou aprofundá-la com sua experiência. Aquele que não teve acesso ao caderno pode ter tido contato ou utilizar seqüências semelhantes e discutir a validade de uma questão aberta, isto é, que tem respostas diferentes dependendo do ponto de vista.

Caso o professor queira evitar o tipo de questão aberta segue adiante algumas estratégias que evitam este problema e respondem a questão 3 acima, sugerido pelo próprio Caderno do Professor:

E₁. Apresentar as figuras mais espaçadas.

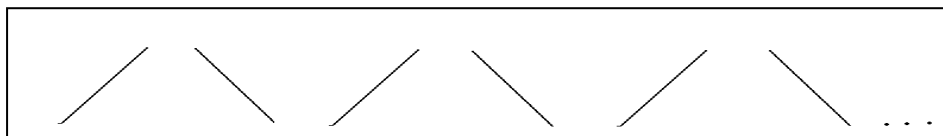


Figura 10: Parte da Estratégia de resolução E₁ da Atividade A .

E₂. Separar os símbolos por ponto e vírgula.

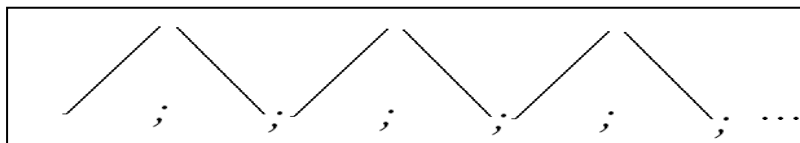


Figura 11: Parte da Estratégia de resolução E₂ da Atividade A .

E₃. Numerar cada posição.

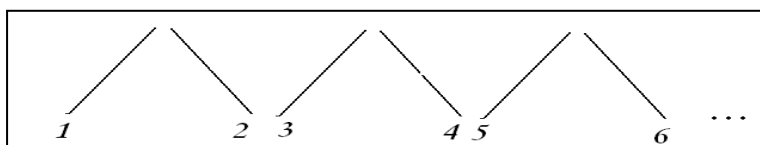


Figura 12: Parte da Estratégia de resolução E₃ da Atividade A .

¹¹ Caderno do Professor distribuído pela SEE SP, disciplina de Matemática, 6º ano, 4º Bimestre/ 2008.

Atividade B:

Observe a seqüência abaixo e responda às perguntas:



- a) Qual é a próxima figura da seqüência?
- b) Qual é a figura que corresponde a 123ª posição?

Figura 13: Seqüência de padrão figurativo-numérico da Atividade B.

Solução I apresentada:

a) *A LUA, porque ela aparece só duas vezes e as outras aparecem 3 vezes.*

b)

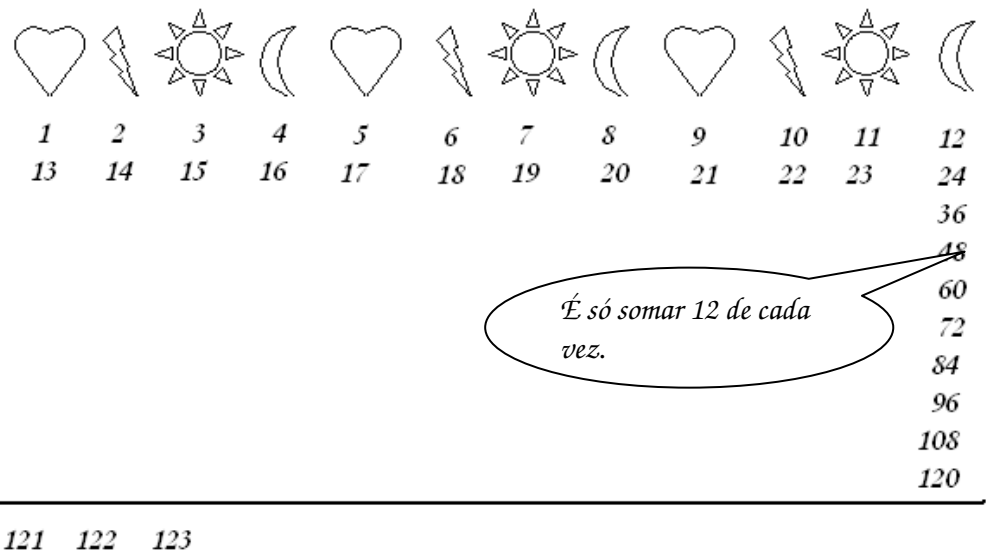


Figura 14: Solução I da Atividade B

Solução II apresentada:

a) *A LUA, porque ela aparece depois do SOL na sequência apresentada.*

b)

Conjuntos de 4

tem 30 conjuntos de 4

$$\begin{array}{r} 123 \\ 4 \overline{) 123} \\ \underline{120} \\ 3 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} 30 \\ \times 4 \\ \hline 120 \end{array}$$

Como a LUA está na posição 120, o CORAÇÃO é a 121, o RAIÃO é a 122 e o SOL é a 123.

Figura 15: Solução II da Atividade B.

Ainda, para esta atividade, foram formuladas questões como se seguem:

- As soluções apresentadas estão certas ou erradas?
- Você sugere outro método para solucionar a atividade?

Análise a priori da atividade B:

Trata-se da mesma sequência figurativa cíclica apresentada na segunda entrevista piloto, porém acrescentei duas soluções para serem analisadas pelos entrevistados.

As duas soluções apresentam estratégias diferentes, ambas corretas, porém a Solução II é mais aprimorada.

Como já descrevi as estratégias esperadas nas páginas 47 e 48 não vejo necessidade de retomá-las. No entanto devo acrescentar que no CP da 6ª série/4º Bimestre/Matemática, consta para esse tipo de sequência que o professor deva fazer com que o aluno perceba a vantagem da estratégia de dividir o número da posição pelo ciclo, no caso 4 e daí inferir o resultado.

Atividade C:

Observe atentamente a seqüência abaixo:

1, 6, 11, 16, ...

Responda:

- 1) Qual é o próximo número da seqüência? Justifique sua resposta.
- 2) Qual é o primeiro número de três algarismos desta seqüência?

Solução I:

a) 21, porque a casa das unidades fica alternando em 1 e 6 e a cada dois números aumenta uma unidade na outra casa.

b) 101.

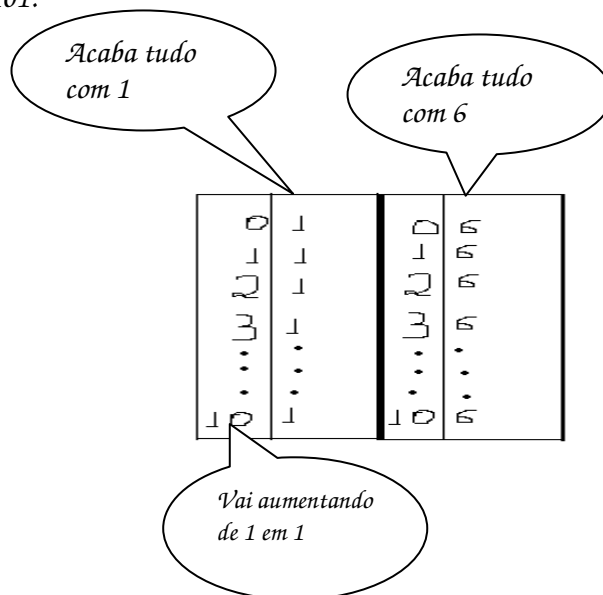


Figura 16: Solução I da Atividade C.

Solução II:

a) 21. Pois é só somar 5 de um número para o outro, assim, $16+5=21$

b) 101, pois é só ir somando 5 até chegar nele:

$$21 + 5+5+5+5+ 5+5+5+5+ 5+5+5+5+ 5+5+5+5 = 80 + 21 = 101$$

80

Figura 17: Solução II da Atividade C.

Ainda, para esta atividade, foram formuladas as questões:

- a) As soluções apresentadas estão certas ou erradas?
- b) Você sugere outro método para solucionar a atividade?

Análise a priori da atividade C:

Busquei propor uma seqüência numérica, já que as duas anteriores eram figurativas. Coloquei uma atividade que foi apresentada na Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), fase 1 em 2001 com uma modificação: não apresentei as respostas sob a forma de “múltipla escolha”.

Julguei a atividade simples, porém, possibilitando várias estratégias de resolução.

Como a seqüência numérica apresentada trata-se de uma Progressão Aritmética, a maioria dos professores deve conhecê-la, contudo, nenhuma solução apresentada utiliza qualquer tipo de fórmula, podendo ser algo novo para alguns deles a maneira com que se pode abordar esse assunto.

CAPÍTULO VI

Descrição e análise das entrevistas

Introdução

A seguir trato primeiramente das duas primeiras entrevistas ocorridas antes do exame de qualificação, as quais denominei de **entrevistas piloto** para, a seguir, tratar das outras três entrevistas ocorridas após o exame de qualificação.

A forma de exposição de cada entrevista segue o mesmo formato. Apresento a descrição baseada nos protocolos, transcrições tratadas¹² das gravações e observações anotadas por mim durante as entrevistas, e após cada parte, exponho minha análise sobre a mesma.

Entrevistas piloto

Entrevista com o professor Almeida.

A entrevista foi realizada no dia 02 de junho de 2008, tendo se iniciado às 17 horas e terminado às 17h45min. Foi utilizada uma sala de aula da escola, que neste horário, por não haver mais alunos, mostrou-se um ambiente adequado, no qual a entrevista não sofreu nenhum tipo de interrupção.

Pedi ao professor permissão para gravar a entrevista e expliquei que a gravação facilitaria o trabalho de análise. O professor não fez nenhuma objeção, aceitando o pedido. Acrescentei que seu anonimato seria preservado, pois iria utilizar um nome “fantasia” para cada entrevistado.

Respondendo as questões relativas ao seu perfil profissional, Almeida contou que fez Licenciatura em Matemática e que já lecionava há 12 anos. Quanto a cursos de formação continuada disse que participou de vários, lembrou-se do EMR e da Teia do

¹² Transcrição tratada é aquela em que apresento a “fala” do entrevistado no português correto, por exemplo, omito o “né?” ou corrijo “não é”, quando julgo importante a interjeição.

Saber¹³. Almeida contou que havia iniciado sua experiência nas oficinas Experiências Matemáticas no início do ano de 2008, tendo lecionado por quatro meses.

Após o término das perguntas relativas à sua vida profissional, pedi ao professor que analisasse as atividades preparadas para tal.

Passei a entregar cada atividade, explicando o objetivo das mesmas. O professor ao receber a primeira atividade comentou em tom de brincadeira, que se fosse algo muito difícil, sentiria dificuldade em resolver rapidamente. Almeida acrescentou que este foi um dos motivos pelo qual não conseguiu uma boa colocação nos concursos para efetivação no Estado.

Disse a ele que não se tratava de nenhum teste, e que o objetivo não era o de avaliar o conhecimento do professor, procurei tranquilizá-lo, dizendo que ficasse bastante a vontade para dar sugestões sobre a atividade.

Forneci junto com a atividade duas folhas em branco, lápis e borracha para que ele anotasse o que julgasse necessário.

O professor leu a **1ª atividade** e exclamou em um tom de alívio que a atividade não era muito difícil, afirmando no primeiro momento que se tratava de uma progressão aritmética, uma PA, mas logo em seguida disse que não, afirmando que de um termo para o outro a razão estava aumentando.

Essa atividade solicitava em primeiro lugar que se encontrasse o próximo termo da sequência: 1; 3; 6; 10; 15...e a cópia do protocolo na Figura 18 que segue não deixa dúvida de que o entrevistado sugeriu a utilização da estratégia E₁ conforme descrita na análise a priori.

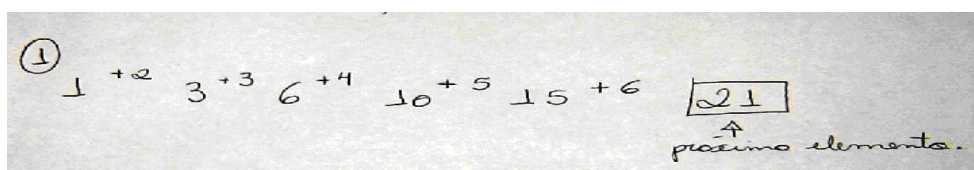


Figura 18: Parte 1 do protocolo/ 1ª Atividade –Almeida.

A facilidade com a qual o professor sugeriu a estratégia mostra que o objetivo explicitado na análise a priori de iniciar com uma atividade que não exigisse uma observação muito complexa que dificultasse a resolução se cumpriu ao menos nesta primeira pergunta. O professor sugeriu que seus alunos principalmente os da 8ª série, resolveriam esta atividade registrando e contando os termos.

¹³ Curso de formação continuada, oferecido pela CENP.

Já na solicitação do trigésimo termo da sequência Almeida escreveu o que se pode observar na figura seguinte:

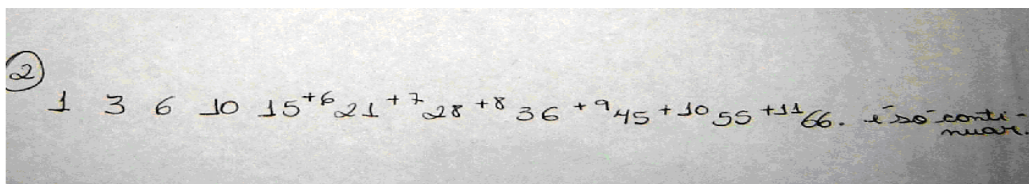


Figura 19: Parte 2 do protocolo/ 1ª Atividade –Almeida.

e falou:

Almeida: - *É só continuar a sequência aplicando a regra até o trigésimo elemento, dá um pouco de trabalho, mas dá para fazer em menos de dez minutos.*

O professor sugeriu o uso da estratégia prevista como E_1 . O protocolo registra que ele não sentiu necessidade de explicitar o trigésimo termo, pois mostrou um método de se chegar ao valor solicitado. O entrevistado disse que principalmente os da 8ª série, deveriam resolver esse exercício da mesma maneira que ele resolveu, no entanto, acrescentou que eles demorariam mais tempo para responder e que muitos errariam nas contas.

Porém, ao observar a terceira pergunta relativa àquela sequência o entrevistado demonstrou que reconhecia que devia haver outro método de resolução, pois comentou:

Almeida: - *Se o número não for muito grande dá pra ir contando, mas deve ter um jeito mais prático, isto parece com uma PA, mas agora eu não estou vendo como.*

O fato de o professor não conseguir dar uma sugestão de resolução “mais prática” à questão gerou nele um desconforto. O que me fez refletir que na análise *a priori* de tal atividade não levei em conta a dificuldade de tal sequência não aparecer comumente em livros didáticos. Assim considerei necessário introduzir uma atividade anterior a essa que fosse de maior facilidade em relação à expressão da generalidade.

Almeida não demonstrou interesse em trabalhar essa atividade com seus alunos das oficinas.

Após comentar a primeira atividade, o professor recebeu a seguinte, e nesta parecendo mais à vontade comentou sua resolução.

A **segunda atividade** apresenta uma seqüência figurativa cujo registro numérico é o da seqüência da 1ª atividade e mereceu a seguinte observação do professor após sua leitura:

Almeida: - *É só desenhar outro triângulo aqui, com um pontinho a mais na base e depois contar tudo.*

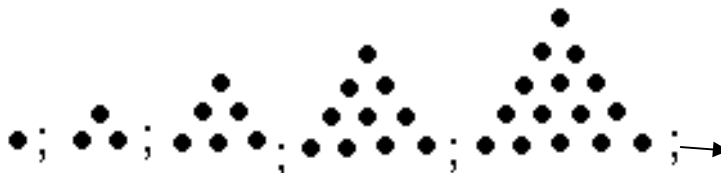


Figura 20 :Seqüência figurativa dos números triangulares

A flecha na figura acima representa para onde o professor apontou quando disse “aqui”.

O professor, após encontrar a quantidade de elementos solicitada, resolveu contar os elementos de cada figura, transformando a atividade em uma seqüência numérica, como mostra o protocolo da figura 21. Observou que a seqüência ficou igual a do exercício anterior e apontou que a próxima figura teria 21 elementos.

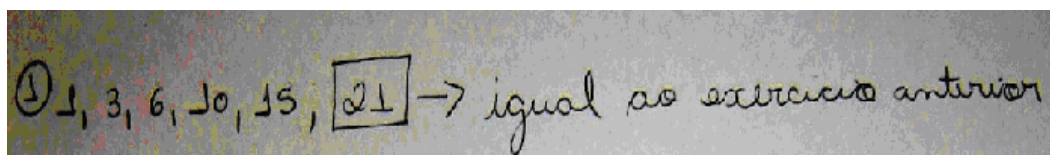


Figura 21: Parte 1 do protocolo/ 2ª Atividade –Almeida.

O entrevistado utilizou a estratégia prevista E₁. Embora esta estratégia fosse diferente da utilizada na atividade anterior, ele, após verificar que se tratava da mesma seqüência, utilizou a mesma resposta que havia apresentado na pergunta 1 da atividade anterior, sem fazer nenhum outro tipo de contagem. Esta estratégia de comparar as duas atividades fazia parte do objetivo desta questão. Almeida explicitou que seus alunos conseguiriam responder e que provavelmente fariam do mesmo modo que ele fez.

Em relação a como seria o trigésimo termo o entrevistado comentou:

Almeida: - *A figura 1 tem só um ponto aqui, a dois tem dois pontos e a três tem três pontos aqui, tá vendo? Então a figura 20 tem 20 pontos aqui e é só somar com os pontos de cima.*

Ao mesmo tempo o professor ia indicando os elementos circulados por mim nas figuras conforme mostra a Figura 22.

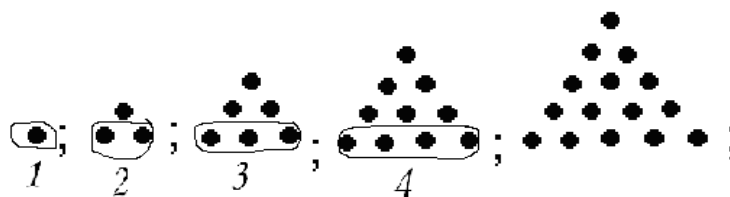


Figura 22: Representação do Raciocínio/ 2ª Atividade –Almeida.

No entanto apesar de verbalmente e por meio de gestos o professor apresentar a sugestão acima ele escreveu o que segue no protocolo apresentado abaixo:

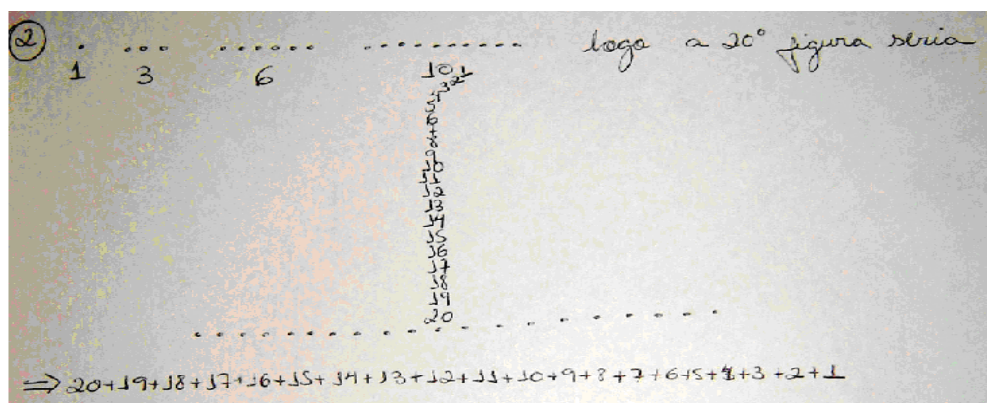


Figura 23: Parte 2 do protocolo/ 2ª Atividade –Almeida.

Na hora de registrar sua resposta ele o fez diferentemente do que havia descrito oralmente. Podemos verificar pelo protocolo que ele fez um ponto e marcou o número 1 em baixo, porém na próxima figura, ao invés de desenhar dois pontos, desenhou três e marcou o número 3 em baixo (que é a quantidade total de elementos da próxima figura e não a quantidade de elementos da base da figura), e fez assim sucessivamente.

Ao ir escrevendo Almeida demonstrou entusiasmo com a resolução que estava sugerindo, dizendo que esta seria a estratégia para solucionar a atividade anterior. Apontou o problema e disse mostrando os pontos registrados que bastava somar tudo: $20+19+18+\dots+2+1$.

O entrevistado comparando as duas primeiras atividades disse:

Almeida- *Essa aqui é mais fácil de ver, não é a mesma coisa que a outra, quando contei as bolinhas pensei que era igual à outra, mas ficou mais fácil dessa maneira. Estou começando a gostar!*

Assim, o professor declarou ser “mais fácil” perceber que cada termo da seqüência na forma figurativa representava a quantidade de pontos do termo numérico correspondente na seqüência numérica da atividade 1, e era fornecida por uma soma. Ficou entusiasmado com a descoberta, e afirmou que encontrou a solução para a atividade anterior. Para este professor, a seqüência figurativa apresentada na 2ª atividade foi de melhor visualização para se criar uma estratégia de resolução. Essa opinião do professor não pode ser estendida a todos, pois há varias pesquisas que concluem que há dois tipos de solucionadores de problemas matemáticos: aqueles que têm mais facilidade na resolução de problemas matemáticos quando conseguem visualizar, desenhar o problema e outros que têm mais facilidade em lidar com problemas mentalmente sem recorrer a desenhos ou a outras representações.

Embora eu não tenha previsto essa estratégia de resolução, a mudança de registro de representação foi prevista na estratégia E₂. Acreditei que a primeira atividade fosse mais simples que a segunda, pois não exigia a passagem do registro figurativo para o numérico, e que o professor, caso resolvesse a primeira atividade e fizesse a representação numérica da segunda, não encontraria dificuldade em resolvê-la.

Até esse momento, o professor não havia explicitado que a solução da questão dependia da soma de uma PA, mas o fato de ter conseguido solucioná-la parece que o deixou mais confiante. O professor disse que seus alunos conseguiriam responder as perguntas e que provavelmente fariam do mesmo modo que ele fez.

Ao considerar quantos pontos haveria na enésima figura da seqüência, Almeida respondeu que bastava tomar o número da ordem do termo e ir somando com o anterior até o um, da mesma maneira que havia feito no item anterior. Após um tempo, o entrevistado observou que se tratava da soma de uma PA de razão 1 com o primeiro termo 1 e último termo $a_n = n$ conforme se pode perceber pela cópia do protocolo na Figura 24.

3) Figura $n \Rightarrow 1 + 2 + 3 + \dots + n$

Soma de PA: $\frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2} \Rightarrow \frac{(1 + n) \cdot n}{2}$

exemplo
Para $n=6$ $\frac{(1 + 6) \cdot 6}{2} = 21$

FIGURA 24: Parte 1 do protocolo/ 3ª Atividade –Almeida

O professor sugeriu o que estabeleci anteriormente como estratégia E_1 . No entanto afirmou que seus alunos ainda não aprenderam progressões e por isso não teriam condição de responder a última pergunta.

O fato de Almeida relacionar a solução da atividade à utilização da fórmula da soma dos termos de uma PA levou-o a conjecturar que seus alunos não conseguiriam solucioná-la por completo, embora ele mesmo havia proposto uma maneira de solucioná-la sem utilizar a fórmula, como se pôde ver em sua resposta ao segundo item.

O professor declarou nunca ter proposto atividade semelhante a seus alunos.

Ao receber a **terceira atividade**, inicialmente Almeida se mostrou meio desanimado, aí conversamos um pouco sobre bombons e chocolates, e o professor se aplicou em comentar a possível resolução da mesma.

O professor aparentava maior tranquilidade, e lendo a atividade, começou a explicar o que havia entendido da mesma. Incentivei-o a registrar a solução no papel.

Ele então desenhou e escreveu:

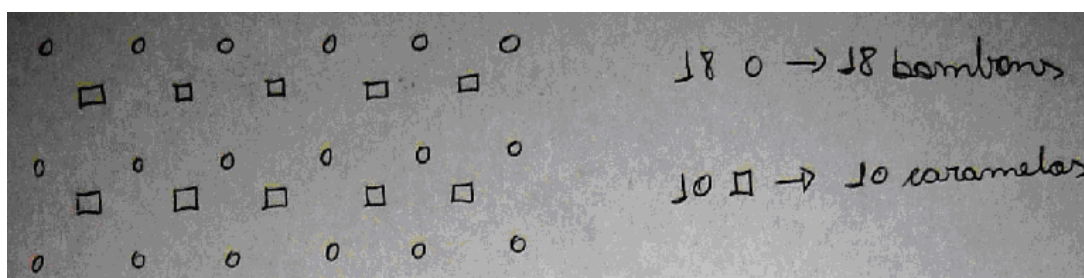


FIGURA 25: Parte 2 do protocolo/ 3ª Atividade –Almeida

Ele utilizou a estratégia prevista E_1 para a primeira pergunta.

Para resolver a segunda pergunta, Almeida aproveitou o desenho feito na pergunta anterior, e contou mais uma fileira de bombons e de caramelos, somando-as aos resultados do item anterior.

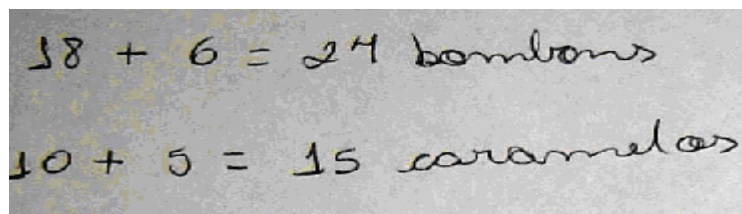


FIGURA 26: Parte 3 do protocolo/ 3ª Atividade –Almeida

Como o horário combinado para a entrevista estava acabando, julguei melhor não apresentar a última atividade. Agradei a colaboração do professor e enquanto guardava minhas coisas o professor comentou que era muito difícil encontrar atividades para trabalhar nas oficinas. Disse que trabalhava bastante com jogos, mas que dificilmente conseguia relacionar os jogos com a matemática. Almeida falou que gostaria de usar essas atividades em algumas de suas turmas e pediu-me para fornecer-lhe atividades que pudesse trabalhar nas oficinas.

Esse último comentário de Almeida leva a conclusão de que ele se interessou por tais atividades, isto é a entrevista teve como “subproduto” a sensibilização do professor por esse tipo de atividade.

Considerações finais sobre os “resultados” da entrevista.

Embora seja interessante a possibilidade apresentada de sensibilização do professor através de uma entrevista, isso é só um início, pois seria necessário discutir diferentes estratégias na resolução das atividades, a intenção de desenvolver a capacidade de generalização do aluno ao se trabalhar com tais atividades e outros quesitos.

Após esta primeira entrevista, verifiquei que a sequência de atividades estava muito longa, pois não foi possível apresentar a última atividade, também percebi que era interessante iniciar as atividades com uma mais simples, para não desestimular o entrevistado.

Entrevista com o professor Braga.

Baseando-me nas considerações feitas sobre a primeira entrevista, senti necessidade de rever meu roteiro da entrevista em relação à sequência de atividades. Conforme já descrito na página 46, apresentei como primeira atividade a ser analisada pelo entrevistado uma sequência cíclica figurativa, seguida das três apresentadas ao professor Almeida na primeira entrevista piloto.

A entrevista com Braga foi realizada no dia 12 de agosto de 2008 e a iniciamos às 12h30min e terminamos às 13h10min. O local escolhido para sua realização foi a sala de informática que nesse horário não permitia a utilização dos alunos. Assim, representava um ambiente adequado para a entrevista, sem a interrupção de terceiros.

Ao iniciar a entrevista pedi licença para gravá-la, expliquei que era para facilitar meu trabalho de descrição e análise. Aproveitei para reforçar que garantia o anonimato do entrevistado, pois utilizaria um nome fictício. O professor consentiu com a gravação.

Iniciei as perguntas destinadas a obter o perfil profissional do professor e ao mesmo tempo deixar o entrevistado mais descontraído.

Braga me informou que havia feito Licenciatura em Matemática na USP, contando já com 8 anos de experiência no magistério. Comentou que não havia participado de nenhum curso de aprimoramento. Quanto a sua experiência nas oficinas Experiências Matemáticas, esclareceu que já trabalhava nelas desde o ano passado (2007).

Após o término das perguntas, pedi ao professor que analisasse algumas atividades que lhe apresentaria em relação às estratégias possíveis de resolução.

Forneci um papel com **a primeira atividade** -atividade zero- proposta, junto com duas folhas em branco, lápis e borracha.

Observe a sequência abaixo:



- c) Qual é a próxima figura?
- d) Qual é a 123ª figura?

Atividade 0

Ao receber a folha com a atividade em questão, o professor fez o seguinte comentário:

-Ah! Já trabalhei isso com meus alunos, só que eram figuras geométricas que eu tirei de um livro, era um triângulo, um quadrado e um círculo.

O entrevistado dizendo: depois do sol sempre vem a lua , a desenhou conforme a Figura 28 abaixo:



FIGURA 28: Parte 1 do protocolo/ 1ª Atividade –Braga

O que indica que o professor utilizou a estratégia E₁ conforme o previsto.

Para pensar na resposta a qual seria a 123ª figura da sequência, Braga acrescentou a lua no desenho da folha de atividades e indicou o ciclo de 4 figuras conforme Figura 29.



FIGURA 29: Parte 2 do protocolo/ 1ª Atividade –Braga

E prosseguiu escrevendo:

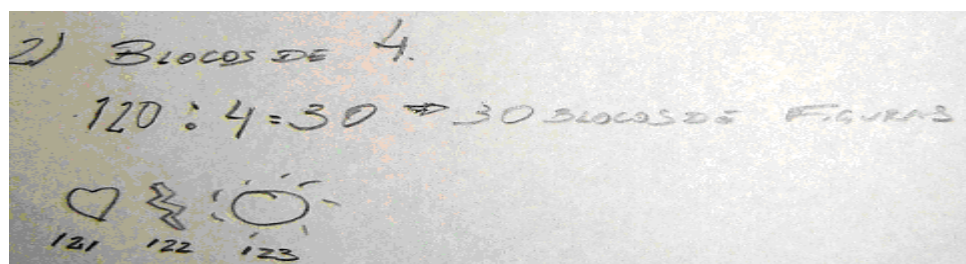


FIGURA 30: Parte 3 do protocolo/ 1ª Atividade –Braga

e dizendo:

Braga - São quatro figuras que se repetem e a Lua são os múltiplos de 4.

120 é múltiplo de 4, logo a posição 120ª representa uma LUA, assim, a 121ª posição é o CORAÇÃO, a 122ª posição o RAIOS e finalmente, na 123ª posição o SOL.

O professor sugeriu a estratégia E₂ prevista.

O entrevistado prosseguiu afirmando:

Braga - Meus alunos acertaram rapidinho a próxima figura (de atividade semelhante), mas daí eu pedi a 20ª e eles foram desenhando até ela, só que eram só três figuras, um triângulo, um quadrado e um círculo. Eu trabalhei bastante isso com eles e quando eu pedi uma figura mais distante, era mil e alguma coisa! Eles ficaram bravos, falaram que não iam desenhar aquilo tudo não, foi aí que eu os incentivei a inventar outro jeito, e fui ajudando até que eles chegaram lá, é verdade, está certo que eu ajudei um pouco.

O professor demonstrou familiaridade para com a atividade. O fato dele já ter utilizado atividades semelhantes a esta em três diferentes séries do Ensino Fundamental, mostra seu interesse pelo tema da observação de regularidade e generalização de padrão.

Logo que apresentei a **segunda atividade**, que versava sobre a sequência dos números triangulares, o professor disse que estava com sorte, pois já conhecia atividades como aquela. Perguntei então de onde ele conhecia estas atividades e ele respondeu que no ano anterior, 2007, ao iniciar as aulas nas oficinas, havia procurado atividades para apresentar aos alunos, e nessa procura ele encontrou um trabalho sobre seqüências que continha várias atividades semelhantes.

Rapidamente Braga marcou os números 2, 3, 4, 5 e 6 entre os números da seqüência dada e falou que o próximo termo era 21, conforme atesta a figura que segue:



FIGURA 31: Parte 1 do protocolo/ 2ª Atividade –Braga

Pelos números marcados pelo professor na seqüência concluo que ele utilizou a estratégia E_1 prevista.

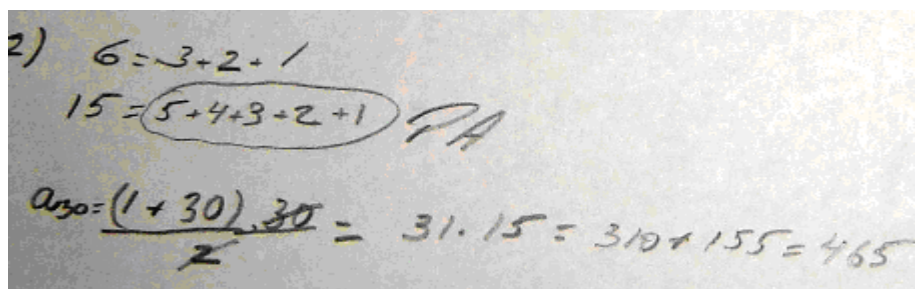
Para encontrar o 30º termo Braga ficou observando a seqüência e fez o seguinte comentário:

Braga – “Puxa”! *Eu não estou lembrando... Eu sei que tem a ver com PA, mas não é!*

Após alguns instantes exclamou:

Braga - *Lembrei! A PA não é a seqüência. A PA é aqui, olhe! De um número para o outro*” (e apontou para os números que escreveu entre os elementos da seqüência)

O professor então explicou que cada número da seqüência era a soma dos termos de uma PA de razão 1 e escreveu:



$$2) \quad 6 = 3 + 2 + 1$$

$$15 = 5 + 4 + 3 + 2 + 1 \quad PA$$

$$a_{30} = \frac{(1 + 30) \cdot 30}{2} = 31 \cdot 15 = 310 + 155 = 465$$

FIGURA 32: Parte 2 do protocolo/ 2ª Atividade –Braga

O professor utilizou a estratégia E_3 prevista. Parece que o professor se esforçou em lembrar uma solução que já conhecia ao invés de tentar criar uma estratégia de resolução. Sua resolução foi rápida, confirmando a familiaridade do professor com esse tipo de atividade. Braga disse que seus alunos descobririam o próximo termo e que para encontrar o 30º termo, eles iriam aumentando de um em um, ou seja, de termo em termo, segundo a lei de formação.

Quanto à fórmula para um termo geral o entrevistado falou que era só utilizar a fórmula apresentada na questão anterior para resolver esta, confirmando sua familiaridade com a fórmula da soma de uma PA, conforme se constata pela cópia do protocolo a seguir:

$$a_n = \frac{(1+n) \cdot n}{2} = \frac{n^2 + n}{2}$$

FIGURA 33: Parte 3 do protocolo/ 2ª Atividade –Braga

Neste caso, o professor utilizou a estratégia E₂ prevista. Braga afirmou que seus alunos do Ensino Fundamental não conseguiriam desenvolver um método “para ir diretamente ao termo solicitado”. Esse comentário parece indicar que o professor ignora a razão pela qual os PCN e propostas curriculares do Estado sugerem o trabalho com seqüências regulares. Isto é, o aluno não pode conseguir construir uma fórmula.

Ao observar a **terceira atividade**, o professor declarou também já a conhecer. Disse que seu coordenador tinha recebido um material que continha esta mesma atividade, não as mesmas perguntas, mas a mesma seqüência, e ele também a solucionou.

O professor primeiramente contou quantos pontos tinha em cada figura e fez uma representação numérica, então percebeu que a seqüência era igual à da atividade anterior.

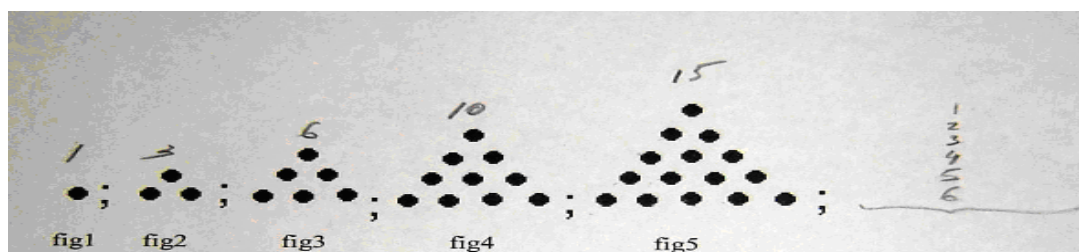
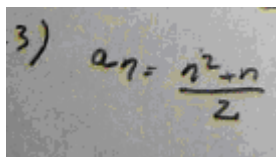


FIGURA 34: Parte 1 do protocolo/ 3ª Atividade –Braga

Ao observar as segunda e terceira perguntas Braga disse que bastava utilizar a mesma fórmula que desenvolveu na atividade anterior e chegou às soluções:

$$2) \quad a_{20} = \frac{20^2 + 20}{2} = \frac{420}{2} = 210$$

FIGURA 35: Parte 2 do protocolo/ 3ª Atividade –Braga



$$3) a_n = \frac{n^2 + n}{2}$$

FIGURA 36: Parte 3 do protocolo/ 3ª Atividade –Braga

O professor respondeu que os alunos gostam de trabalhar com figuras, que essa sequência é bastante interessante, e que seus alunos iriam utilizar de desenho e contagem na resolução, porém ainda não teriam condição de deduzir alguma fórmula para isso.

O professor comentou que passou estas atividades para a 8ª série, e que os alunos, depois de muita investigação, conseguiram chegar à solução, porém eles não usavam nada de “Progressão Aritmética”.

Ao lhe entregar a atividade dos bombons e caramelos o entrevistado exclamou:

Braga - *Agora você me pegou!*

No entanto rapidamente o professor procurou a “lei de formação” entre os bombons e os caramelos. Assim, começou a contar quantos bombons e caramelos tinham em cada exemplo de caixa dado, quando foi contar os bombons da caixa 3x5 ele contou quantos bombons tinham em cada linha e em cada coluna, então multiplicou a linha pela coluna, nesse momento ele percebeu que a quantidade de bombons era dada pelo produto da linha pela coluna. Passou a analisar os caramelos, e logo percebeu que havia uma linha e uma coluna a menos de caramelos que de bombons, após isso fez as contas que lhe deram o número de bombons e caramelos conforme mostra a figura a seguir:

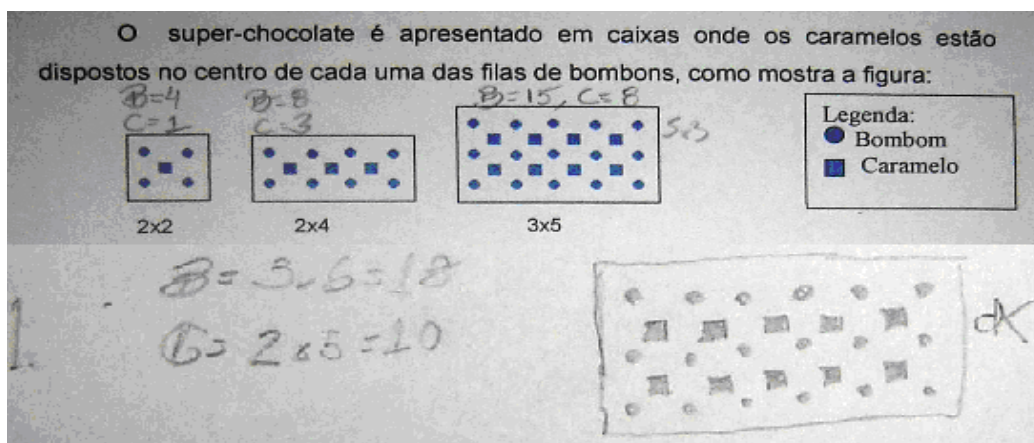


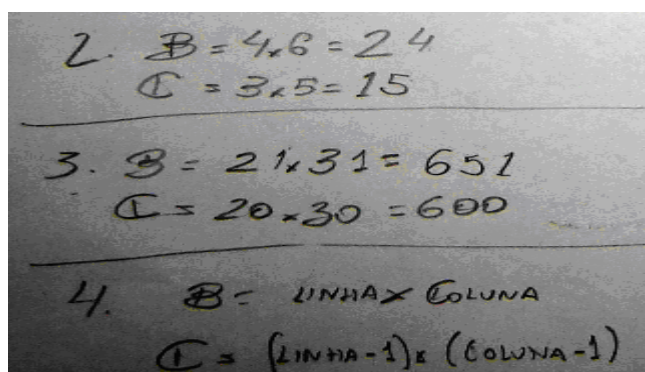
FIGURA 37: Parte 1 do protocolo/ 4ª Atividade –Braga

Para completar, ele desenhou a caixa 3x6 e contou os caramelos e os bombons, mostrando que seu raciocínio estava certo.

Segue a descrição de um comentário feito pelo professor sobre essa atividade:

Braga- Essa é legal! Não conhecia, vou te confessar que quando eu olhei, achei que era difícil, até que a quantidade de bombons estava mais fácil, a quantidade de caramelos demorou um pouco para eu perceber, ainda bem que eu consegui!

O professor, tendo percebido uma estratégia adequada para chegar ao resultado, comentou que não tinha mais graça prosseguir e apenas efetuou os produtos necessários para concluir as respostas conforme Figura a seguir:



The image shows handwritten mathematical work on a piece of paper. It is divided into three sections by horizontal lines. The first section shows calculations for B and C based on 4 and 3. The second section shows calculations for B and C based on 21 and 20. The third section shows general formulas for B and C based on 'LINHA' and 'COLUNA'.

$$\begin{array}{l} 2. \quad B = 4 \times 6 = 24 \\ \quad \quad C = 3 \times 5 = 15 \\ \hline 3. \quad B = 21 \times 31 = 651 \\ \quad \quad C = 20 \times 30 = 600 \\ \hline 4. \quad B = \text{LINHA} \times \text{COLUNA} \\ \quad \quad C = (\text{LINHA} - 1) \times (\text{COLUNA} - 1) \end{array}$$

FIGURA 38: Parte 2 do protocolo/ 4ª Atividade –Braga

Em relação às estratégias que seus alunos utilizariam para esta atividade ele disse que não comentaria nada, pois na verdade nem imaginava como eles resolveriam, e que gostaria de trabalhar a atividade com seus alunos.

Assim encerramos a entrevista com o professor.

Comentários finais sobre a entrevista-piloto com o professor Braga

A entrevista fluiu conforme esperado, o professor se mostrou bastante solícito, constatee a familiaridade do professor para com atividades que envolvem observação e generalização de padrões, embora o professor não tenha utilizado essa terminologia ao se referir a esse tipo de atividade.

O fato de o professor já trabalhar com atividades semelhantes, mas julgar que seus alunos não podem chegar ao termo geral deixa claro que ele parece desconhecer a importância dessas atividades de generalização de padrões para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos.

Embora Braga tenha analisado com facilidade as três primeiras atividades, na última demonstrou um desconforto pelo fato de temer não saber propor uma resolução. Isso reforçou a impressão de que para evitar estes constrangimentos eu deveria alterar a forma de coleta das informações necessárias para responder minha questão de pesquisa.

Entrevistas ocorridas após o exame de qualificação

As próximas entrevistas a serem apresentadas ocorreram após o exame de qualificação, e por sugestão da Banca, conforme já mencionado, realizei algumas alterações tanto nas atividades a serem analisadas como na forma de apresentá-las.

A descrição que segue se baseou nas transcrições das gravações e nas observações do pesquisador. As transcrições sofreram um processo de adequação da linguagem oral para a escrita e acrescentei algumas palavras entre parênteses para facilitar a compreensão de alguns trechos.

Entrevista com o professor Campos.

A entrevista aconteceu no dia 20 de fevereiro de 2009, na Biblioteca da Escola de Tempo Integral na qual o professor entrevistado ministra as oficinas Experiências Matemáticas e transcorreu das 16 horas às 16h40m.

O ambiente da Biblioteca estava tranquilo e pudemos conversar sem interrupção de nenhuma espécie.

Iniciei a entrevista solicitando permissão para a gravação da mesma, explicando que isso facilitaria a coleta de dados, e que ele poderia solicitar a interrupção da gravação em qualquer momento caso isso o incomodasse. Acrescentei que seu anonimato seria preservado, pois iria utilizar um nome “fantasia” para cada entrevistado. O professor Campos concordou com a gravação.

Campos contou que é formado em matemática e ciências e que leciona há 17 anos. Informou que participou do PEC¹⁴ de 1998, do Ensino Médio em Rede e outros cursos oferecidos pela CENP. O entrevistado observou que já fazia um ano que lecionava nas oficinas Experiências Matemáticas.

Agradei o professor e lhe disse que passaria a lhe apresentar algumas atividades com resoluções apresentadas por alunos para que ele fizesse uma análise das mesmas.

Ao observar a primeira atividade ocorreu o seguinte diálogo entre o entrevistado (Campos) e o entrevistador (E):

¹⁴ PEC : Programa de Educação Continuada oferecido pela SEE SP.

Campos - *Um exercício fácil, sem grandes dificuldades. E vimos aqui, nas soluções apresentadas, que a solução correta é a solução I.*

E- *E porque que você acha que o outro aluno colocou essa outra solução aqui?* (o pesquisador aponta para a solução II).

Campos- *Porque dentro de uma sala, normalmente ela é heterogênea e nós temos uma diversidade muito grande em relação aos exercícios quanto às pessoas, cada um raciocina de maneira diferente, seria isso.*

E - *Você acha que a atividade poderia ter sido apresentada de uma maneira diferente, para não causar respostas diversas?*

Campos- *Não. Não precisaria mexer em nada porque acontece o seguinte: é normal em sala de aula obter diferentes soluções. Isto é normal.*

E: *Você trabalharia uma atividade dessas com seus alunos?*

Campos - *Poderia até trabalhar, é facinho...*

O professor não deu mostras de conhecer essa primeira atividade que apareceu no CP do 4º bimestre de 2008 da 6ª série, conforme já citado na análise a priori. Sua explicação sobre diferentes soluções para um mesmo problema indica que ele justifica esse fato pela diferença de raciocínio. O fato de não propor mudança no enunciado para evitar interpretações diferentes, parece indicar que ele não atentou para a dubiedade do enunciado.

Talvez, por não ter se preocupado em analisar mais profundamente essa primeira atividade, rapidamente e sem titubear decidiu por uma das soluções. Em decorrência disso não julgou interessante a atividade expressando que a mesma era muito fácil.

Frente à segunda atividade, o entrevistado após sua leitura iniciou o seguinte diálogo com o pesquisador:

Campos - *Fazendo uma pequena análise aqui das respostas, [...] (ao item a) a solução II [...] (é) mais coerente; na qual ele (o aluno) disse que a lua aparece porque ela aparece depois do sol na sequência apresentada então, esta seria a resposta mais coerente para esse tipo de exercício. Agora, no item b da questão, eu gostei mais da*

resposta do aluno que deu a solução 1, porque ele usou os múltiplos, relacionando a figura com os múltiplos e assim, trabalhando a parte numérica relacionada com as figuras, foi uma solução muito interessante.

E- *Você teria outra idéia para solucionar este exercício?*

Campos - *Não, eu gostei, acho que não tem, acho que se você procurasse outra, você estaria até complicando, acho que principalmente a do item b da solução 1 conforme respondida pelo aluno, acho que seria a que eu utilizaria para responder a questão.*

E- *Você trabalharia uma atividade dessas com seus alunos?*

Campos - *Sim, com certeza, achei uma atividade bem interessante, a qual desenvolve o raciocínio lógico dedutivo do aluno, o coloca para pensar e principalmente porque dentro da sala vamos obter diferentes respostas podendo assim fazer essa interação e efetivar o conhecimento.*

O professor desta feita pareceu aceitar duas resoluções diferentes para uma mesma questão como corretas, embora tenha indicado sua predileção pela que julgou mais adequada.

É interessante notar que Campos na resposta de qual a 123ª figura, associou somente a solução 1 à questão de múltiplos quando na realidade a 2ª solução é mais explícita em relação ao uso dos múltiplos de 4, inclusive trata-se de uma resolução que relaciona a posição do termo com o resto da divisão de 123 por 4, conforme proposto no CP do 4º bimestre de 2008 da 6ª série em situações desse tipo. O fato de Campos não ter dado mostras de conhecer esse tipo de atividade parece indicar que não chegou a conhecer o conteúdo de tal caderno. No entanto o professor demonstrou interesse por utilizar essa atividade, reconhecendo que ela pode propiciar uma discussão entre os alunos e de que isso efetivaria “o conhecimento” dos alunos.

Ao receber e iniciar a análise da terceira atividade o entrevistado comentou:

Campos - *A atividade 3 é uma atividade bem crítica, inclusive eu gostei da atividade, ela é mais para ser aplicada no ensino médio, para ser aplicada no início do Ensino Médio, poderia também ser trabalhada no final do fundamental. Mas já é uma atividade, na*

minha concepção, para o início do Ensino Médio... Poderia ser final do 1º, início do 2º ano. Eu gostei da atividade, pois ela não trabalha com fórmulas. A atividade induz o aluno a raciocinar e vai ser introduzida ao aluno uma seqüência aritmética sem que o mesmo perceba. Gostei muito da atividade!

Solicitei então que ele comentasse as soluções apresentadas:

E- *E quanto às soluções dos alunos apresentadas?*

Campos - *As soluções, [...] a solução II, tanto do item a como do item b, o aluno teve um raciocínio mais dedutivo. Foi um raciocínio já mais voltado para a progressão aritmética. No caso, a solução I não, já foi mais do tipo por tentativa e erro até solucionar o problema, mas eu gostei mais da solução II porque ela já se aproxima daquilo que a atividade propõe.*

E- *E você tem outra idéia de solução para essa atividade?*

Campos- *Não, eu gostei da solução II, eu acho que eu utilizaria a mesma, porque já seria mais ou menos, o que nós iríamos trabalhar com o aluno nessa seqüência numérica, que seria o conceito de progressão.*

E- *Você trabalharia esse tipo de atividade nas oficinas Experiências Matemáticas?*

Campos- *Do jeito que está mostrado aqui, sim, o que não dá é para trabalhar progressão com eles ainda. Mas gostei da atividade, acho que é bom para os alunos.*

O professor relacionou esta atividade ao ensino de PA, que é previsto para o ensino médio. Preferiu a solução II porque ela mais se aproxima da forma geralmente tratada quando se chega à fórmula do termo geral de uma PA.

Embora o professor veja esta atividade como uma PA, ele não sugeriu que seja utilizada nenhuma de suas fórmulas para solucioná-la, pois deu preferência ao método apresentado na solução II, que é um método mais investigativo.

Cabe notar a ultima fala de Campos quando ele afirma que gostou da atividade e pensa ser boa para trabalhar com seus alunos.

Encerrei a entrevista com o professor, agradecendo-o pela colaboração.

Considerações sobre a entrevista com o professor Campos

As modificações feitas no roteiro da entrevista se mostraram adequadas, pois o professor não mostrou qualquer tipo de constrangimento durante a mesma.

Quanto a Campos, penso que tem bastante experiência no magistério e que neste período buscou se aprimorar, participando de cursos oferecidos pela SEE SP. Em relação à oficina, a experiência de um ano do professor é relativamente recente, pois as oficinas tiveram início em 2006, isto é o ano de 2008 já era o terceiro ano de sua existência.

Entrevista com o professor Dias.

A entrevista foi realizada no dia 25 de fevereiro, tendo se iniciado às 15 horas e terminado às 15h35min. Foi realizada em uma sala de aula da escola onde o professor trabalha.

Neste dia, contávamos com um ambiente adequado para realizar a entrevista, pois a escola estava sem alunos, calma e silenciosa.

Iniciei a entrevista solicitando a permissão para a gravação da mesma, explicando que isso facilitaria a coleta de dados, e que ele poderia solicitar a interrupção da gravação em qualquer momento caso isso o incomodasse. Acrescentei que seu anonimato seria preservado, pois iria utilizar um nome “fantasia” para cada entrevistado. Dias concordou com a gravação.

O entrevistado contou que fez bacharelado em Ciências Econômicas e realizou a complementação em Matemática. Não participou de nenhum curso de formação continuada. Leciona há cinco anos e somente durante dois meses deu aulas nas oficinas Experiências Matemáticas.

Prossigui a entrevista explicando a Dias que passaria a lhe apresentar algumas atividades com resoluções apresentadas por alunos para que ele fizesse uma análise das mesmas.

Ao observar a primeira atividade Dias provocou o seguinte diálogo com o entrevistador (E):

Dias: *Sim, entendi. A atividade I aqui é bem simples, descobrir a sequência, ver qual é o padrão que está sendo repetido. A seguir são apresentadas duas soluções diferentes. Na solução I ele colocou como padrão, seria a forma ainda não sei que figura, digamos que seriam 2 barras e o outro colocou como sendo uma barra só. Sob o meu ponto de vista acho que as duas soluções apresentadas estão corretas, tanto a primeira que ele dá a opção de ser esse símbolo aí, um V de ponta cabeça e o outro coloca só uma parte do V, isso aí, pelos dados fornecidos para elaborar as respostas, acho que as duas são válidas.*

E: *O que você acha que levou a essas duas respostas diferentes?*

Dias: *Na verdade, esse aqui parece ser uma pessoa mais prática não é? Não gosta de pensar muito, acho que o da solução II. Ele bate o olho e não*

quer saber..., já o da solução I, não sei se seria o mais correto, mas pelo ponto de vista dele, na verdade, isso aí são questões do ponto de vista. Não sei qual a formação da pessoa que deu a resposta. Aí vai de cada um.

E: *Você acha que essa atividade do jeito que ela foi apresentada ela acabou gerando essas duas respostas. Ela poderia ter sido apresentada de uma maneira diferente, para que houvesse uma solução única?*

Nesta fala do entrevistador, percebe-se que ele disse que o professor havia concluído que o enunciado gerou duas respostas diferentes, no entanto nada do que consta na gravação justifica essa afirmação. Assim, mesmo sem comentar essa parte da fala do entrevistador, o professor concordou com a sugestão final de que a atividade poderia ser apresentada de outra forma:

Dias: *- Sem dúvida, acho que tem como evitar, mesmo porque o padrão começou, por exemplo, no início temos uma barra de baixo para cima transversal, depois temos de cima para baixo, mas se ele começasse de cima para baixo e terminasse como sendo de baixo para cima já mudariam as respostas. É pela colocação mesmo da questão aí que levou a essas duas interpretações que, do meu ponto de vista, as duas estão corretas.*

E: *Você já passou alguma atividade dessas para seus alunos?*

Dias: *Desse tipo, que eu me lembre, não.*

E: *Você passaria uma atividade dessas para um aluno seu?*

Dias: *Sim, é bom, isso aí exige certo raciocínio também, apesar de parecer fácil, alguns alunos têm dificuldades nesse tipo de assunto.*

Dias reconheceu que se tratava de uma questão “aberta”, com mais do que uma solução, aceitando as duas soluções como corretas demonstrando uma visão de que se pode propor questões abertas aos alunos.

A sugestão apresentada por Dias para evitar dupla interpretação não foi adequada, pois a questão continuou aberta.

O professor reconheceu o caráter investigativo da atividade, achando-a interessante, porém afirmou não ter familiaridade com questões do mesmo gênero.

Seguiu-se o seguinte diálogo durante a análise do professor sobre a segunda atividade e suas soluções:

Dias: *A atividade é muito utilizada em teste de Q.I.,¹⁵ também em psicotécnicos de empresas, já vi alguma coisa do gênero. Então há repetição de figuras e você tem que descobrir qual é a próxima figura da sequência. No caso aqui, a solução I a, ela opta por contar quantas vezes apareceu a figura e notou que todas apareciam três vezes, menos a Lua, então temos três corações, três raios e três sóis e somente duas luas, obviamente fica claro que a próxima que tem que aparecer aí é a lua e, mesmo caso, na outra solução ele foi na sequência realmente mais propriamente dita: Coração, Raio, Sol e Lua, Coração, Raio, Sol e Lua, então, Coração, Raio, Sol e a próxima só pode ser a Lua. No caso da questão b, foram utilizados dois métodos para chegar ao mesmo entendimento, foi somar doze de cada vez, acho que por conveniência, porque se somasse 4 de cada vez também dava na mesma. Somou 12 acho que para facilitar as contas. Ele viu que a Lua vai sempre ser de 12 em 12, então 120 vai ser a Lua e daí ele chega 121 o Coração, depois o Raio, então 123 é o Sol. Já a outra personagem envolvida na solução 2, fez conjuntos de 4 como eu tinha citado anteriormente. São abordagens diferentes, mas chegam ao mesmo entendimento, então de 4 em 4. Ele viu que se fizer 4 vezes 30 dá 120 aí depois é só começar a repetir o padrão, 120 vai cair na Lua, e aí depois ele continua, 121 o Coração, 122 Raio, 123 o Sol. Os dois chegaram ao mesmo entendimento, apesar de caminhos diferentes. As duas estão certas, sob o meu ponto de vista. As resoluções têm um embasamento, estão bem fundamentadas as respostas.*

E: *Você teria uma solução diferente para essa atividade?*

Dias: *Não, seria bem nesse raciocínio mesmo, eu tenho preferência pelo método da resolução II de 4 e 4, dividir por 4. O outro ele só agrupou em 12, mas podia ter agrupado também em 6 em 24, assim chegaria.*

¹⁵ QI: Quociente de Inteligência

E: *Você já trabalhou atividades assim com os seus alunos?*

Dias: *Já apliquei, mas somente uma vez, eu dei um teste de QI para uma turma e continha questões desse tipo aí.*

E: *E você acha interessante trabalhar esse tipo de atividades nas oficinas?*

Dias: *Interessante sim, quanto mais cedo começar melhor, isso aí hoje em dia qualquer teste, apesar de ser antigo, ainda usa isso aí, principalmente teste de QI, talvez para comparar, para ver a diferenciação num grupo de pessoas, para ver quem tem mais capacidade de concentração, de raciocínio, é válido.*

Embora Dias já conhecesse atividades semelhantes, ele a relacionou a testes de QI ou psicotécnicos, enfatizando que é bom trabalhar este tipo de atividade para já começar a preparar o aluno para estes testes. No entanto ele explicitou que esse tipo de atividade serve para “comparar” pessoas, pois parece que ficou preso à impressão inicial que ele já tinha da mesma, no caso, testes de QI.

O professor não comentou a estratégia de resolução para seqüências cíclicas que é de relacionar a posição da figura ao resto da divisão, neste caso por quatro, conforme proposto no CP do 4º bimestre de 2008 da 6ª série.

Ao observar a terceira atividade o entrevistado iniciou o seguinte diálogo:

Dias:- *Observando a seqüência vejo que se trata de uma PA. Em relação à primeira questão nota-se que está aumentando de cinco em cinco, então, depois do dezesseis só poderia ser o vinte e um. No item b, qual é o 1º numero de três elementos da seqüência, aí já exige um pouco mais de raciocínio ou utiliza a forma da PA, mas não é o caso aqui, foi apresentado para o fundamental. Na solução I ele percebeu que os termos só terminam em 6 ou 1, assim, 91, 96 e a próxima só pode ser a 101. Muito bem. No 1º caso ele notou que sempre terminaria em 1 ou 6, no 2º método já foi mais trabalhoso, pois vai somando-se de 5 em 5, mas também chega no resultado. Os dois métodos são válidos.*

E: *Você teria outro método para resolver o exercício?*

Dias: *No ensino fundamental, acho que não, não conseguiria explicar de outra forma. Essas duas maneiras são boas, no momento não me ocorre nenhuma outra.*

O professor relacionou esta atividade ao ensino de PA, porém percebeu que ela pode ser aplicada no fundamental II sem a utilização de fórmulas, demonstrando por seu semblante entusiasmo com isso. Dias acabou esclarecendo que as duas resoluções lhe parecem acessível aos alunos do Fundamental.

Considerações sobre a entrevista com o professor Dias.

O professor se sentiu bastante a vontade para comentar sobre as atividades, demonstrando interesse pelas mesmas e aprovação no sentido de apresentá-las aos seus alunos.

Dias conta com pouca experiência nas oficinas Experiências Matemáticas, porém demonstrou valorizar raciocínios diferentes, característicos em ambientes de investigação, pois não desmereceu nenhuma solução proposta.

O professor não manifestou ter tido contato com atividades semelhantes, propostas no CP do 4º bimestre de 2008 da 6ª série.

Entrevista com o professor Farias.

A entrevista foi realizada no dia 27 de fevereiro, tendo se iniciado às 8h50min e terminado às 9h30min. Foi realizada na sala de coordenação da escola, que apresentou ser um ambiente reservado, não ocorrendo nenhum tipo de interrupção.

Iniciei a entrevista solicitando a permissão para a gravação da mesma, explicando que isso facilitaria a coleta de dados, e que ele poderia solicitar a interrupção da gravação em qualquer momento caso isso o incomodasse. Acrescentei que seu anonimato seria preservado, pois iria utilizar um nome “fantasia” no lugar do seu. Farias concordou com a gravação.

O entrevistado contou que fez o curso de Licenciatura em Matemática e o curso de Pedagogia. Disse também que participou de um curso de formação continuada ocorrido na USP, e também de cursos do Ensino Médio em Rede, todos oferecidos pela CENP. Explicou que leciona há 15 anos e que já havia lecionado durante um ano nas oficinas Experiências Matemáticas.

Agradei o professor e lhe disse que passaria a lhe apresentar algumas atividades com resoluções apresentadas por alunos para que ele fizesse uma análise das mesmas.

Ao observar a primeira atividade ocorreu o seguinte diálogo entre o entrevistado e o entrevistador, iniciado pelo pedido de esclarecimento sobre as duas soluções constantes da atividade:

Farias:- *Eu tenho que escolher uma das duas...*

E:- *Não necessariamente, você vai analisar estas soluções e dar a sua opinião.*

Farias:- *Eu tenho que falar qual está certa?*

E:- *Não, é como se dois alunos tivessem dado estas respostas, e você vai avaliar isso com os seus critérios.*

Farias:- *Está bom. Não dá para perceber aqui o que está acontecendo... Eu acho que nenhum está errado, os dois estão certos. Porque a pergunta não está muito especificada aqui. Porque qual é o próximo símbolo?*

O professor lê a pergunta e continua:

Farias:- *Eu não sei se nesta sequência foi os 3 (o primeiro símbolo poderia*

ser a figura toda), *ou se é só um* (uma barra) *ou os dois* (duas barras).

E:- *E o que você acha que poderia ser feito pra evitar este problema então?*

Farias: - *Acho que a pergunta não está bem clara. Qual o próximo símbolo?*

O que é que eu posso considerar como símbolo aqui? Por exemplo, se eu agrupasse aqui (mostrando os dois primeiros traços) aí eu teria os símbolos assim, mas eu não sei se é isso, pois tem esses espaços aqui (mostrando os espaços entre os traços). O certo seria tirar esses espaços, e agrupar de dois em dois. O que eu sugiro aqui é melhorar a figura para ficar claro o que se deve fazer.

E: - *Você já conhecia uma atividade desse tipo?*

Farias: - *Não.*

Farias primeiramente percebeu a ambigüidade do enunciado explicitando todas as interpretações possíveis do mesmo. Embora ele não tenha julgado que alguma das respostas estava errada, ele parece não ter familiaridade com questões abertas. E por seus comentários o professor não julgou interessante a atividade.

A análise do professor sobre a segunda atividade e suas resoluções provocou o seguinte diálogo:

Farias: - *Você quer que eu responda o que? Qual é a melhor solução? Qual é o melhor raciocínio?*

E:- *Pode até ser isso, mas não necessariamente. Você faz o comentário que quiser em relação às respostas.*

Farias: - *Eu gostei dos dois, porque aqui (Solução I, item b) você percebe que a criança tem noção de múltiplos e no outro (Solução II item b) também tem uma resposta legal, mas eu acho que aqui (Solução I, item b) a criança apresenta mais conceitos, é mais desenvolvida do que a outra. Na solução I eu achei que a criança conhece mais conceitos.*

E:- *Você já viu atividades assim, semelhantes a essa?*

Farias: - *Especificamente esta, assim não. De seqüência não.*

E:- *Você teria outra idéia para resolver esta atividade?*

Farias: - *Eu teria uma solução como a segunda. Eu acho que ela é mais rápida. Eu não penso em algo muito diferente não.*

Farias revelou desconhecer atividades com seqüências, no entanto propôs como resolução algo parecido com a segunda resolução que envolve resto de divisão. Dessa forma concluiu que o professor deve desconhecer o CP de Matemática do quarto bimestre de 2008 da 6ª série.

Sobre a análise da terceira atividade ocorreu o seguinte diálogo:

E:- *Então, como você analisa esta atividade? Você aplicaria para os seus alunos? No que você acha que ela pode contribuir?*

Farias:- *Todas as atividades que você me mostrou realmente levam os alunos a raciocinar e cada uma está fazendo isso de um jeito diferente. Você percebe aqui que ninguém direcionou a resposta do aluno. Eu acho que a gente às vezes comete esse erro. A gente acaba direcionando os alunos a responderem, a grande maioria das vezes. O que posso observar aqui, por exemplo, me parece a situação de uma pessoa que não tem muitos conceitos (apontando para a resposta ao item b da solução I), já aqui, na outra solução, parece que ele tem mais noção de intervalos, que é o que ele faz aqui. Embora ele pudesse ter usado a multiplicação em vez de ficar somando de 5 em 5, então, ele ainda não tem tanta maturidade. Então eu achei que a solução 2 é de uma pessoa, de uma criança que tem mais conceitos que a outra. Conseguiu mais rapidamente chegar ao resultado.*

E:- *E você teria outra maneira de resolver esta atividade?*

Farias:- *Não, eu acho que eu iria mais pela seqüência, como a solução II. Eu iria pela mesma técnica. Mas para orientar meus alunos, por exemplo, se fosse uma 5ª série eu iria mais pela solução I. Agora, lá pela 7ª, 8ª série eu já iria pela solução II.*

E:- *Essa atividade você já conhecia?*

Farias:- *Seqüências assim, sim, mas para mim isso era mais para o ensino médio para se resolver com fórmulas, não desse jeito. Mas foi legal que eles conseguem resolver do jeito deles, gostei!*

Dessa forma Farias mostrou conhecer esse tipo de seqüência numérica, mas a relacionava ao ensino de progressões que ocorre no Ensino Médio. É interessante

notar que ele viu possibilidade de trabalhar com alunos do Fundamental sem ter que lhes dar “fórmulas”.

Considerações sobre a entrevista com o professor Farias.

A entrevista ocorreu da forma esperada. O professor não se mostrou intimidado em momento algum.

Após análise das atividades, enfatizou o caráter investigativo e o estímulo ao raciocínio contido nelas, manifestando sua aprovação.

ANÁLISE “HORIZONTAL” DAS INFORMAÇÕES COLHIDAS NAS ENTREVISTAS.

Nesta primeira parte, levei em consideração as respostas de cinco entrevistas, incluindo as duas entrevistas piloto.

Esse primeiro bloco tinha dois objetivos principais, um era o de caracterizar o perfil profissional do entrevistado e o outro era o de proporcionar um ambiente descontraído para a entrevista.

	Licenc. Plena em Matemática	Pedagogia	Ciências	Bach em Ciências Econômicas	Compl. em Matemática	Formação Continuada
Almeida	X					X
Braga	X					
Campos	X		X			X
Dias				X	X	
Farias	X	X				X

Tabela 4: Formação dos entrevistados

Todos os professores entrevistados são habilitados em Matemática e três dos cinco professores realizaram cursos de formação continuada oferecidos pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

A próxima tabela refere-se ao tempo de experiência no magistério e nas oficinas Experiências Matemáticas:

	5 anos	8 anos	Mais de 10 anos	Oficinas
Almeida			X	6 meses
Braga		X		18 meses
Campos			X	12 meses
Dias	X			2 meses
Farias			X	12 meses

Tabela 5: Docência dos entrevistados

Três dos cinco entrevistados têm mais de 10 anos de docência, o que lhes confere experiência significativa no magistério, porém os mesmos tiveram pouca

experiência com as oficinas, no máximo um ano em relação à experiência com as oficinas. O único cuja experiência com as oficinas ultrapassa um ano é Braga, com 18 meses, que leciona matemática há oito anos. Assim conclui-se que em geral a experiência desse grupo de professores é recente.

Cabe mencionar que Braga, que apresentou maior tempo de experiência nestas oficinas, foi também o que manifestou maior familiaridade para com as atividades apresentadas.

Como verificado na análise da entrevista de Braga, este conhecia a maioria das atividades apresentadas, três das quatro, e demonstrou bastante familiaridade com o tema, embora Braga seja o único cuja formação se reduziu a licenciatura em matemática.

Esse fato parece indicar que os cursos realizados pelos outros quatro professores não tenham tratado do assunto da observação de regularidades e generalização de padrões.

O segundo bloco do roteiro da entrevista sofreu modificações, portanto, na análise comparativa não serão incluídas as entrevistas piloto, estas foram analisadas individualmente.

Neste bloco, foram propostas três atividades para análise.

Observando os comentários dos 3 professores em relação à **primeira atividade** estabeleci a tabela a seguir:

	Solução I está correta	Ambas soluções corretas	Utilizaria
Campos	X		?
Dias		X	X
Farias		X	X

Tabela 6: Referente a estratégias / primeira atividade

Em relação à primeira atividade, dois dos três professores declararam aceitar mais de uma solução, isto é, não estranharam a questão aberta. Instados a comentar a dubiedade do enunciado da atividade propuseram mudança no enunciado.

Dois professores apresentaram estratégias não previstas na análise *a priori* o que confirma o que Vale e Pimentel (2005) afirmam quando dizem que é comum haver uma multiplicidade de estratégias, pois elas dependem do olhar do observador.

Nenhum entrevistado manifestou já ter trabalhado com este tipo de atividade.

Em relação à **segunda atividade**, ao invés dos professores sugerirem uma estratégia de solução diferente das apresentadas, todos disseram que não viam outra maneira para resolver a atividade e mostraram a preferência por uma das soluções:

A tabela abaixo retrata a resposta dos professores:

	Preferiu		Usaria	
	Solução I b	Solução II b	Solução I b	Solução II b
Campos	X		X	
Dias		X		X
Farias	X			X

Tabela 7: Estratégia de solução/ segunda atividade.

Embora todos os entrevistados afirmassem que ambas as soluções estavam corretas, 2 dos 3 professores preferiram a Solução I b. Talvez se tivesse sido solicitado o termo em uma posição mais distante como 1320, por exemplo, onde dificilmente haveria uma solução como a II-b, os professores perceberiam que a estratégia era muito trabalhosa.

No caso de Farias, embora preferisse a Solução I b, achando que a mesma apresenta uma solução mais elaborada, afirmou que se fosse resolver esta atividade, provavelmente utilizaria a Solução II b por ser “mais rápida”.

A próxima tabela indica se o professor declarou que conhecia atividade de mesmo tipo, isto é, que envolvesse sequência figurativo-numérica. Nesta tabela acrescentei o parecer de Braga, pois a mesma sequência foi trabalhada com ele na segunda entrevista piloto:

	Conhece	Não conhecia
Braga	X	
Campos		X
Dias	X	
Farias		X

Tabela 8: Referente à familiaridade com sequência figurativo-numérica.

Pelos dados da tabela acima, dois dos quatro professores conheciam a atividades desse tipo. Porém Dias a relacionou a testes de QI e não a uma atividade matemática assim concluí que apenas Braga disse já trabalhar com seqüências semelhantes em aula de matemática.

A **terceira atividade** foi reconhecida por todos os professores como sendo uma PA, porém nenhum professor propôs que se resolvesse a atividade utilizando fórmulas, e todos apreciaram as soluções apresentadas.

A tabela abaixo apresenta as soluções escolhidas pelos professores para a resolução da terceira atividade, pergunta b:

	Solução mais adequada	
	Solução I b	Solução II b
Campos		X
Dias	X	X
Farias		X

Tabela 9: Preferência de estratégia de solução/ terceira atividade.

Dias não opinou por nenhuma das duas soluções, demonstrando aprovação por ambas. Campos e Farias julgaram a solução II mais elaborada, para Campos, a solução II já serviria como introdução para se trabalhar com PA.

Todos os entrevistados mostraram que não trabalharam seqüências semelhantes a essas com seus alunos nas oficinas, porém nenhum mostrou objeção em trabalhá-las, pelo contrário, manifestaram interesse em fazê-lo.

CAPÍTULO VII

Considerações Finais

A pesquisa relatada teve como objetivo investigar a prática educacional de professores das oficinas Experiências Matemáticas em relação a atividades de observação de regularidades e generalização de padrões. Para a coleta de dados realizei entrevistas semi-estruturadas com professores de matemática dessas oficinas.

Considero que o instrumento de pesquisa elaborado como roteiro foi adequado, embora tenha sofrido alterações. Cabe lembrar que a escolha por entrevistas semi-estruturadas possibilitou uma readequação do roteiro em busca de não causar constrangimentos propiciando um melhor aproveitamento das mesmas.

Por outro lado a realização das entrevistas propiciou como “subproduto” uma sensibilização de alguns dos professores entrevistados por esse tipo de atividade. Embora isso seja interessante é só um início, um despertar para o tema, pois seria necessário ainda discutir a intenção de desenvolver essas atividades com os alunos, que tipos de estratégias se pretende desenvolver, etc.

Inspirado na pesquisa de Almeida (2005) pude comprovar a adequação de iniciar a entrevista solicitando informações sobre o perfil profissional do professor, pois isso se mostrou uma boa maneira de descontraí-lo criando um ambiente amigável.

Todos os cinco professores tinham formação Matemática e três deles realizaram cursos de formação continuada. Quatro tinham mais de oito anos de experiência no magistério, somente um contava com apenas 5 anos de docência. No entanto, apenas um tinha mais do que um ano de experiência com as oficinas. Neste ponto é importante notar que verifiquei que há uma grande rotatividade dos professores nessas oficinas gerada pelo processo de atribuição de aulas no Estado. Por exemplo, pude constatar que dos nove professores que lecionavam nas oficinas em 2008, apenas cinco permaneceram, representando uma rotatividade de 44,4%.

Após a análise das entrevistas desenvolvidas com os professores, obtive subsídios para responder as questões que propus no início desta pesquisa.

Em relação à primeira pergunta: **O professor das oficinas Experiências Matemáticas trabalha com essas atividades?**

A maior parte dos entrevistados declarou nunca ter proposto atividade semelhante às propostas durante a entrevista, a seus alunos. O professor Braga foi o único que demonstrou familiaridade para com as atividades. O fato dele já ter utilizado atividades semelhantes em três diferentes séries do Ensino Fundamental mostra seu interesse pelo tema da observação de regularidade e generalização de padrão. É importante notar que ele se referiu a um coordenador que lhe sugeriu esse tipo de atividade quando começou a lecionar nas oficinas.

Assim concluo que os professores das oficinas geralmente não trabalham com esse tipo de atividade.

Quanto à segunda pergunta: **O professor das oficinas Experiências Matemáticas está ciente do objetivo do trabalho com essas atividades?**

Embora Braga tenha demonstrado familiaridade com atividades que envolvem observação de regularidade e generalização de padrões, em nenhum momento utilizou essa terminologia para se referir a esse tipo de atividade. Mas apesar de já trabalhar com atividades semelhantes, o fato de ter explicitado que seus alunos não poderiam chegar ao termo geral parece indicar que ele desconhece que essas atividades de generalização de padrões visam desenvolver exatamente a capacidade de generalizar, de desenvolver o pensamento algébrico dos alunos. Vale notar que ele próprio indicou que passou a atividade na qual se pode utilizar soma de PA para a 8ª série, e que os alunos, depois de muita investigação, conseguiram chegar à solução, porém eles não usavam nada de “Progressão Aritmética”. No entanto ele voltou a afirmar que os alunos não teriam condição de deduzir alguma fórmula para isso.

Assim concluo que nenhum dos professores entrevistados estava ciente dos objetivos de se trabalhar com esse tipo de atividade com seus alunos.

Com respeito à terceira pergunta: **Caso o professor não trabalhe com essas atividades, quais os motivos que inibem essa prática?**

Os comentários de Almeida deixam claro o desconhecimento do tema de padrões e sua relação com a matemática. Porém isso não o impediu de solicitar que lhe fornecesse atividades para trabalhar nas oficinas, somente explicitam a dificuldade que o professor tem em encontrar por si só material para as oficinas e os relacionar a matemática.

Por outro lado Braga, que mostrou familiaridade com as atividades apresentadas, mostrou desconhecer a finalidade das mesmas, pois afirmou que seus alunos do Ensino Fundamental não conseguiriam desenvolver um método “para ir

diretamente ao termo solicitado”. Esse comentário parece indicar que o professor ignora a razão pela qual os PCN, e propostas curriculares do Estado sugerem o trabalho com seqüências regulares.

Assim, as análises de todas as entrevistas deixam claro que os professores ou não conheciam atividades daquele tipo ou quando a conheciam, como Braga, desconheciam a finalidade de explorar as mesmas.

Atribuo a este desconhecimento o fato de não trabalharem tais atividades em suas oficinas Experiências Matemáticas, pois todos os professores se mostraram interessados em trabalhar atividades semelhantes com seus alunos, como também todos eles comentaram o caráter investigativo das atividades e enfatizaram o seu potencial no desenvolvimento do raciocínio.

Concluí assim, que as atividades que envolvem observação e generalização de padrões são pouco trabalhadas nas oficinas Experiências Matemáticas, porém, isso não ocorre pela desaprovação dos professores em relação a tais atividades, mas sim pelo desconhecimento do assunto.

Também concluí que o assunto abordado nesta pesquisa, embora tenha comprovada relevância, ainda é muito pouco difundido, pois a maioria dos professores entrevistados tinha boa experiência no magistério, mais de uma graduação e participou de cursos de formação continuada, porém, desconhecia quase que completamente o assunto.

Analizando os dados obtidos no primeiro bloco das entrevistas, não pude estabelecer nenhuma relação entre formação, tempo de experiência e cursos de formação continuada com a prática de atividades que envolvem observação e generalização de padrões, pois o professor que apresentou maior familiaridade com o assunto, não apresentou nenhuma característica em especial que o destacasse dentre os demais.

Embora não fosse objetivo da pesquisa verificar a capacidade e habilidade do professor de matemática das oficinas na questão da generalização algébrica, é interessante notar que Almeida declarou ser “mais fácil” perceber que cada termo da seqüência na forma figurativa representava a quantidade de pontos do termo numérico correspondente na seqüência - numérica da atividade 1, e era fornecida por uma soma. Para este professor, a seqüência figurativa apresentada na 2ª atividade foi de melhor visualização para a criação de uma estratégia de resolução. Braga também parece compartilhar da mesma opinião, pois declarou que seus alunos gostam de trabalhar com

figuras, que a mesma seqüência figurativa à qual Almeida estava se referindo era bastante interessante, e que seus alunos provavelmente iriam utilizar do desenho para resolvê-la. Essa opinião sobre a maior facilidade de resolução de problemas figurativos compartilhada pelos dois professores não pode ser estabelecida como verdadeira, pois há pesquisas que evidenciam que existem dois tipos de solucionadores de problemas matemáticos: aqueles que têm mais facilidade na resolução de problemas matemáticos quando conseguem visualizar, desenhar o problema e outros que tem mais facilidade em lidar com problemas mentalmente sem recorrer a desenhos ou outras representações.

Outra observação oportuna que, no entanto não constava das questões desta investigação é de que nenhum dos três professores sugeriu como estratégia de resolução para a seqüência cíclica a de relacionar a posição da figura ao resto da divisão de 123 por 4, conforme estratégia proposta no CP de Matemática do 4º bimestre de 2008 da 6ª série. Isto pode ser conseqüência de que nenhum deles recebeu tal caderno e nem teve a curiosidade de conhecer seu conteúdo, embora lidasse com alunos também das sextas séries.

Finalizo minhas considerações levantando outras questões que surgiram durante o processo desta pesquisa:

- Qual o impacto dos textos oficiais na prática dos professores?
- Como é trabalhado o tema: observação de regularidades e generalização de padrões nas licenciaturas em Matemática? E nos cursos de formação continuada?
- Como o grupo encarregado pela elaboração dos cadernos do professor do ensino básico da rede estadual de ensino incluiu o tema nos CP? Todos os anos e séries do ensino básico contaram em ao menos um bimestre com atividades sobre o tema de padrões?

Enfim, muitas são as questões o que indica que esse tema de investigação ainda tem muito que produzir.

Concluo meus comentários com a seguinte frase:

“Aprender é a única coisa que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”.

Leonardo Da Vinci

REFERÊNCIAS:

ALMEIDA, M. M. M. *Estratégias de generalização de padrões de alunos do ensino fundamental do ponto de vista de seus professores*. Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

ANDRÉ, M. E. D. A. *Estudo de Caso em Pesquisa e Avaliação Educacional*. Brasília: Líber Livro, 2005.

AQUINO, L. O. *Os alunos de 5ª série/6º ano frente a atividades sobre observação e generalização de padrões*. Dissertação de Mestrado Profissional- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

ARCHILIA, S. *Construção do termo geral da Progressão Aritmética pela Observação e Generalização de Padrões*. Dissertação de Mestrado Profissional- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

ARTIGUE, M. *Engenharia Didáctica*. In: BRUN, J. (Org). *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Piaget, 1996, p.280.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 3v.

CARVALHO, C. A. S. *O aluno do Ensino Médio e a criação de uma fórmula para o termo geral da Progressão Aritmética* Dissertação de Mestrado-Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

COELHO, S. P.; MACHADO, S. D. A.; MARANHÃO, M. C. S. A. Projeto: Qual a álgebra a ser ensinada em cursos de formação de professores de matemática? In: II Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), 2003, Santos. Anais... Santos: SBEM, 2003.

DEMO, P. Conhecer&Aprender: Sabedoria dos Limites e desafios. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

DEVLIN, K. *Life by the numbers*. NY: John Wiley & Sons, Inc, 1998.

DEVLIN, K. *Matemática: a ciência dos padrões*. Porto: Porto Editora, 2002.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F.L.P.; CRISTOVÃO, E.M. *Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico*. Actas em CD-Rom do V CIBEM, (Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática) Portugal, 2005.

FIORENTINI, D., MIORIN, M. A., MIGUEL, A. A Contribuição para um repensar da Educação Algébrica Elementar. In: Pro-Posições, Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – Unicamp. V. 4, nº 1 [10]. Campinas: Cortez, 1993, p. 78- 91.

GASKELL, G.; BAUER, M.W. *Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som*. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, cap.3.

LEE, L. *An initiation into algebric culture through generalization activities*. In : NADINE, B; KIERAN, C; LEE, L; (eds.). *Approaches to algebra perspectives for research and teaching*. Dordrecht: Kluwer, 1996, p. 87-106.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU Ltda., 2001, p. 11-53. (Coleção Temas Básicos de Educação e Ensino)

MACHADO, S. D. A. Engenharia Didática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.) Educação matemática: uma introdução. São Paulo: EDUC, 1999.

MACHADO, S.D. A; ALMEIDA, M.M.M. A generalização de padrão sob o ponto de vista de um professor de matemática do Ensino Fundamental. In *Perspectivas da Educação MATEMATICA*. Revista do Programa de Mestrado em Educação Matemática da UFMS. v.1,n.1,p.41-54, jan-jun 2008

MASON, J. *El futuro de La Aritmética y Del Álgebra : utilizar El sentido de generalidad*. UNO – Revista de Didáctica de las Matemáticas, n. 9. Barcelona, 1996, p.15-22.

MASON, J., BURTON, L. e STACEY, K. *Thinking Mathematically*. London: HMSO, 1985.

NCTM . *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM, 2000.

PADREDI, Z. L. N. As “Alavancas Meta” no discurso do professor de Álgebra Linear. Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2003.

PEREZ, E. P. Z. *Alunos do Ensino Médio e a Generalização de Padrão*. Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

REY, F. L. G. O sujeito que Aprende. In: TACCA, Maria Carmen V. R. (org). Aprendizagem e Trabalho Pedagógico. Campinas, 2006.

SANTOS, J. G. *Observação e Generalização de Padrões: um tema para a investigação de professores sobre sua própria prática*. Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

SÃO PAULO. *Secretaria da Educação. Resolução nº 89, de 09 de dezembro de 2005.*

SÃO PAULO. *Secretaria da Educação. Resolução nº 77, de 29 de novembro de 2006.*

SÃO PAULO. *Secretaria da Educação. Apostila da Escola de tempo Integral, 2005.*

VALE, I; PALHARES, P; CABRITA, I; BORRALHO, A.. Os Padrões no Ensino e Aprendizagem da Álgebra, 2005. Disponível em: <<http://www.spce.org.pt/sem/13iv.pdf>> Acesso em 04 Jul 2008.

VALE, I; PIMENTEL, T. *Padrões: um tema transversal do currículo. Revista da Associação de Professores de Matemática, nº85, Nov./dez., 2005.*

ANEXO A: Atividade que envolve um padrão na rotação

Atividade : ROTAÇÃO

Observe as figuras abaixo:

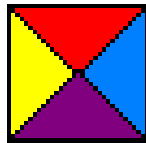


fig1

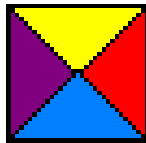


fig2

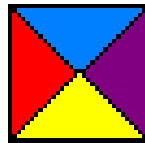


fig3

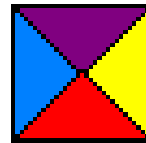


fig4

Existe uma seqüência lógica na formação, tente descobri-la e responda:

Pergunta:

- 1) Como seria a próxima figura?**
- 2) Como seria a 20ª figura?**
- 3) Dada uma figura n , como ela seria?**

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)