

Capítulo 8

Conclusões e Recomendações

No estudo realizado, foi defendida a noção de tarefa ou actividade de investigação como conjunto de acções sociais educativas, integradas, de experiência matemática investigativa aberta, relevantes e significativas para as crianças, focalizadas numa atitude basicamente lakatosiana em que a criança é legitimada pelo seu discurso dialógico no processo do seu desenvolvimento pessoal e social para que se tornem melhores cidadãos democráticos.

8.1. Caracterização das actividades de investigação no Pré-Escolar.

As narrativas elaboradas neste estudo foram instrumentos que ajudaram à reflexão da educadora e pesquisadora, o que nem sempre é fácil de conseguir. Ajudaram a compreender os processos investigativos como metodologia de pesquisa. A análise de dados mostrou como as tarefas assim definidas foram possíveis de realizar com crianças de 4 anos como se demonstrou nos capítulos 3 a 7. Com o uso dos padrões, conseguimos envolver as crianças de forma positiva. As características contempladas foram as seguintes:

A) Investigação como acção social significativa de experiência matemática.

A partir do trabalho rotineiro foram propostas actividades de exploração que não fossem desagregadas de temas ou centros de interesse das crianças, que permitissem uma exploração utilizando manipulações e envolvessem o raciocínio, mobilizando capacidades de resolução de problemas, relacionando diferentes conceitos e princípios e requerendo capacidades de comunicação.

B) Novidade, dificuldade e atitude aberta de inquirição.

Entre os resultados do nosso estudo, conseguimos que a introdução de experiências investigativas não implicasse para as crianças grandes saltos e alterações,

em relação ao que usualmente estão habituadas. O facto de as crianças desconhecerem este tipo de experiência, não constituiu obstáculo.

A nossa perspectiva foi, desde o início, que as crianças sentissem estas experiências como normais no percurso do trabalho. É à Educadora que cabe a maior responsabilidade em estabelecer o clima da aula conducente a uma inquirição espontânea e produtiva, o que achamos ter conseguido. Desafiar a curiosidade e o interesse das crianças foi um objectivo naturalmente incorporado e não achamos muito complicado procurar investigações de modo a serem viáveis neste contexto. Não foi esquecido o facto de que as investigações “curtas”, pela sua própria natureza, apenas permitem às crianças experimentar alguns processos. No estudo, mostramos em diversos momentos como as crianças respondem positivamente a investigações ‘curtas’ que rapidamente proporcionam satisfação (Orton e Frobisher 1996). Porém, as tarefas propostas constituíam, pois, investigações de certa forma limitadas no âmbito dos processos envolvidos.

O tempo de partilha, em grande grupo, pareceu especialmente significativo para permitir às crianças defenderem a conclusão encontrada, demonstrando que algum processo de aprendizagem havia sido adquirido.

C) As tarefas com padrões como actividades relevantes.

Na actividade empreendida com padrões, em primeiro lugar, a criança adquiriu um repertório de elementos básicos de organização. Os padrões são então explorados em combinações, e finalmente elaborados por repetição. As crianças pequenas, têm dificuldade em reconhecer padrões executados por outros quando comparado com a facilidade que têm em criar os seus próprios padrões. Assim, o esquema realizado de duas fases permitiu atingir o objectivo de promover processos de investigação.

As rotinas da primeira fase foram consideradas como padrões de comportamento. Os padrões repetitivos, da segunda fase, permitiram a utilização activa das próprias crianças na elaboração de padrões propostos pela Educadora e realizados em grande grupo; seguiu-se a elaboração de padrões propostos pela Educadora, utilizando material manipulativo, desenvolvidos em pequeno grupo; finalmente, abriu-se para padrões propostos pelas crianças e realizados em sistema de pares, em que um

dos pares elaborava um padrão e os outros partiam para a construção de padrões análogos ao proposto.

Os primeiros sucessos em manter padrões de alternância de grupos semelhantes são conseguidos com os de unidades singulares. Muitas vezes, quando as crianças tentam pela primeira vez copiar um padrão de repetição simples, elas têm sucesso na alternância das cores apropriadas, mas não são capazes de manter uma repetição exacta do tamanho dos grupos, mais parecendo um ritmo ou um cântico com ênfase (semelhante ao que foi encontrado por Garrick, Threlfall & Orton, 1999). Numa outra forma relativamente mais tardia, as unidades de uma série diferenciada podem ser multiplicadas. No nível mais avançado do processo de encadear a alternância, os elementos básicos podem ser repetidos. A colocação em cadeia simples de grupos análogos, mostra desenvolvimento mais avançado, com o sucesso da criança em manter a colocação em cadeia de grupos de tratamento equivalente (Garrick, Threlfall & Orton, 1999).

De acordo com os exemplos mostrados no capítulo 6, podemos constatar que foram produzidos padrões de complexidade diversa. Houve padrões em que só se nota alternância de cores, e outros em que, para além da alternância de cor, também foi utilizada a característica de posição. Por exemplo, foram encontrados os tipos **ABC** com alternância de cores; **AABBCC**, com alternância de posição e de cor.

D) Uma atitude investigativa com conversa interactiva legitimada.

Durante as interacções notou-se que as crianças possuíam níveis de desenvolvimento diferente, mas chegavam rapidamente à formulação de frases sem primeira pessoa. Enquanto umas crianças se envolviam de imediato nas actividades procurando estratégias, discutindo soluções, e apresentando argumentos sobre o seu conhecimento matemático, outras precisaram do apoio da Educadora e dos colegas para iniciar as tarefas. No entanto, também estas, com o evoluir das actividades, passaram a conseguir representações aceitáveis e acessíveis ao grande grupo. Por exemplo, a Marta, na actividade n.º 12, no padrão do tipo AB, apresentou uma solução que foi aceite por todo o grupo que a congratulou pela sua boa performance. Quanto à capacidade de explicarem, a adopção de abordagens investigativas torna-se emancipadora se permite às crianças a formulação de metas e questões para investigação de modo relativamente

livre (segundo Ernest, 1996), obtendo-se aqui resultados semelhantes aos comentados por Amaral (2003). Uma intervenção deste tipo implica que através de experiências na sala de aula se construa uma visão falibilista e evolutiva do conhecimento, nomeadamente do conhecimento matemático.

Os raciocínios das crianças dentro do grupo foram aumentando ao longo das tarefas observadas. Ao mesmo tempo que iam sendo valorizados os contributos dos pares, manifestavam maior autonomia e já não solicitavam legitimação externa do trabalho realizado.

Lançadas na descoberta, a necessidade de legitimar a validação dos seus resultados era conseguida em grupo, através da manipulação e observação do concreto, o que tornava as crianças menos dependentes e mais autónomas em relação à Educadora. A discussão e troca de ideias permitiu-lhes uma evolução positiva no sentido de encarar as tarefas já com algum espírito investigativo. Tomando como referência o padrão n.º 11 do tipo ABCCB, foram elaboradas várias conjecturas, que quando chegadas à parte de verificação e prova, eram aceites ou rejeitadas, dando azo à formação de novas conjecturas. O trabalho em pequeno grupo permitiu atingir objectivos que dificilmente seriam alcançados a nível individual: cooperação, interajuda, trabalho de equipa.

E) O ambiente lakatosiano.

Durante a exploração das actividades, sempre foi procurado pela Educadora criar situações, “conflitos”, com vista a um desenvolvimento ainda maior das capacidades de comunicação das crianças e o aperfeiçoamento das suas justificações. Essa dinâmica de provas e refutações foi desenvolvida nas tarefas realizadas. Um exemplo evidente foi mostrado no padrão n.º 6 de tipo ABC em que a Bruna usa a expressão “então” com grande segurança. A aprendizagem investigativa é um processo social gerido com conflitos. As crianças aprendem umas com as outras através do discurso, quando comunicam ou partilham ideias. Ao compararem informações, elas próprias reflectem no seu modo de pensar e tentam perceber o modo de pensar do outro através de uma “negociação” de um consenso (constatado no capítulo 6, semelhante ao referido por Olivier, 1999).

F) As crianças exploram relações, elaboram conjecturas, e estabelecem conclusões numa orientação realista.

Partindo de caso concretos, constatamos um acréscimo na forma como foi apresentada a unidade de repetição. A realidade é que as crianças buscam a cumplicidade da Educadora para conferir as suas respostas. Nos processos de desenho (que se iniciaram no capítulo 3), a segurança foi um factor cada vez maior, usando expressões como “tem que ser”. As crianças resolvem às vezes com argumentos locais de pontos referenciais (analogamente ao que acontece com raciocínios aproximativos). Um bom resultado sobre as interacções foi levantado na tabela 16 do capítulo 6.

G) Sobre as trajectórias das crianças.

As actividades de investigação permitiram reconhecer factos das trajectórias hipotéticas de aprendizagem das crianças, na identificação de padrões, mesmo que nem sempre fossem generalizadoras nos diversos casos trabalhados.

8.2. Processos matemáticos utilizados pelas crianças.

Tínhamos o objectivo de reconhecer como se desenvolve o processo de actividade de investigação, focando a atenção na curiosidade, no sentido crítico, e no relacionamento das crianças durante as actividades realizadas. Assim, entendendo processo “como qualquer coisa que se faça com ideias matemáticas, no conjunto de dados recolhidos” (Orton e Frobisher, 1996, p. 36), a maior evidência situa-se exactamente no facto de ao longo do processo todas as crianças terem progressivamente tomado conhecimento do que eram ideias matemáticas e de que tipo de processos matemáticos se poderiam servir para progredir na exploração das tarefas propostas. Assim, do ponto de vista cognitivo, as crianças tiveram oportunidade para desenvolver:

A) Competências na resolução de problemas.

As práticas informais fornecem experiências que dão oportunidades de construção padronizada. Nas primeiras actividades (capítulo 3), embora se registassem alguns erros de contagem, registaram-se contagens correctas, tendo sempre presente a sequência numérica. Houve menor erro quando as crianças manipulavam os objectos,

demonstrando que é através da manipulação que as crianças vão adquirindo aprendizagens, e só mais tarde é que fazem o processo de abstracção.

A criança usa correctamente um conceito, numa situação concreta, mas achará difícil exprimir esse conceito por palavras, e a definição verbal será, na maior parte dos casos, muito mais reduzida do que seria de esperar, pela maneira como ela usou esse conceito (Mason & Wilder, 2004). O grupo consegue habilidades de relacionamento de forma globalizante, como pode ser observado nas conclusões dos capítulos 5 a 7. Em particular, a criança está a seguir algumas regras auto-impostas na selecção dos materiais. Ao fazer isto parece demonstrar uma consciencialização inicial da característica - chave do padrão (resultado Ap42, capítulo 7).

B) Sobre as representações e registos.

Nas actividades propostas no (capítulo 5) a Educadora utilizou o próprio grupo para a realização dos padrões. Apoiando-se no que Rustigan defende “Que é mais fácil para as crianças lidar com o movimento físico do que com as representações pictóricas” (Threlfall, 1999), a utilização do grupo ajudou à percepção do conceito e à identificação da unidade de repetição. Foram ainda identificadas dificuldades ao nível da elaboração de registos escritos relativos à investigação realizada, já que, ao contrário do que estavam acostumados, tinham de registar as suas descobertas e explicar os procedimentos. Não achamos como Rawson (Garrick, Threlfall & Orton, 1999), dificuldades das crianças mais novas em verbalizar as observações, mas sim dificuldades no que concerne à escrita.

C) Sobre a interacção e comunicação nas tarefas investigativas.

A realização de actividades de investigação com toda a turma, permitiu um maior alargamento das opções. A estratégia encontrada por uma criança, para uma dada descoberta, é utilizada por um maior número de colegas para gerar novas soluções. Esta estratégia permitiu ainda que as crianças assumissem individualmente as suas intervenções, o que se tornou fundamental para o processo de ensino e aprendizagem.

Também foi importante partir de actividades relacionadas com o seu quotidiano, tendo em vista a criação de interacção visando um melhor relacionamento na sua acção futura através de uma maior troca de ideias, confronto de opiniões e apelo à justificação

na acção desenvolvida. A ideia base era o apelo à interacção e à promoção da comunicação. Os padrões repetitivos foram constituídos como actividades mais ou menos estruturadas que permitiram uma boa comunicação sobre o próprio conceito de padrão, sua representação e organização dos elementos que o constituem.

No Pré-Escolar existem crianças (como a Bruna) que fazem um esforço por explicar às outras crianças e à educadora a sequência do padrão e sua lógica, acompanhando com movimentos de mãos a sua explicação (capítulo 5, padrão n.º 4).

D) Sobre envolvimento, autonomia e sentido crítico das crianças.

As dúvidas colocadas nem sempre correspondem ao sentido da actividade mas ao conteúdo da mesma. Assim, o resultado é diferente do observado por Cunha (1998), Segurado (1997) e Amaral (2003). Os dados também parecem evidenciar que as reacções das crianças, na generalidade, e os processos comunicativos, tais como explicar, justificar, expor, evoluíram positivamente ao longo das actividades matemáticas que foram sendo experimentadas. Os problemas abertos ricos conseguem forçar com naturalidade novos desafios. Um par de crianças tenta elaborar um novo quadrado sem recorrer ao objecto (livro) buscando um algoritmo de construção para mostrar aos outros. As expressões “também conseguimos” são uma amostra de generalidade (AQ18).

E) Sobre levantamento de conjecturas, provas e reflexões.

A partir das primeiras actividades, os sistemas preceptivos são chave inicial para estabelecer relações. A comparação visual é suficiente para verificar erros na conjectura, mas algumas crianças têm a capacidade geral de olhar a propriedade por ela mesma o que envolve representações significativas além da atribuição simples. As crianças reconhecem relações de equivalência para resolver situações com quadrados. Os símbolos são considerados como aproximação de um trabalho de competência investigativa surgindo os primeiros argumentos/prova e generalizações. Foi também observado como o conflito sociocognitivo provocado pela situação e as perguntas de verificação da Educadora são úteis para estimular a resolução de uma discordância através de coordenação de relações feitas egocêntricamente. Gerir o conhecimento não significa que vamos chegar ao descobrimento certo. Mas basta valorizar a necessidade

de controlo. O sentido comum vira método de controlo habitual para os argumentos de confrontação colaborativa, vai mais além de simples estratégias de resolução.

Somente algumas crianças dão percepções gerais com intenção de regra que tem validade geral, usando a expressão “sempre”, mas muitas vezes usam o gesto como forma de expressão. Em algumas tarefas apareceu uma justificação com argumentação de alto nível, que quase usa a regra de controlo indutivo como argumento generalizado mas usa o exemplo para justificar (exemplo, capítulo 5, padrão n.º 2 do tipo ABB). Em situação de bloqueio a criança altera o padrão proposto pela Educadora transformando-o num mais simples e do seu conhecimento, (capítulo 5, padrão n.º 5 do tipo AABBA).

Nem sempre que as crianças conseguem um resultado se fecha o tema. As investigações são momentos para partir para o conhecimento, não para fechar. Ainda assim, aproveitam-se os aparentes momentos de certeza para criar situações de controlo no grupo. A verificação, a argumentação e a prova de nível superior, misturam-se com as propriedades que vão sendo analisadas. Entre os raciocínios exemplificativos há alguns perto do dedutivo, aproximando-se do silogismo clássico, “Pensa então conclui”. Na tabela 10 do capítulo 5 mostra-se um resumo das acções evidenciadas. Encontramos bons exemplos de conjecturas na tabela 19 do capítulo 6.

8.3. Investigações na perspectiva profissional da educadora.

Esta dissertação propõe, com os resultados positivos, ajudar outros profissionais a aumentarem os seus conhecimentos na área de padrões e a conhecerem a forma como as crianças enfrentam e exploram as tarefas e as potencialidades dessa experiência ao nível da aprendizagem da matemática.

O modo como foram apresentadas as propostas, a organização da turma, o estímulo e apoio a fornecer às crianças, a resposta às múltiplas solicitações, a integração dos diferentes caminhos que as crianças possam ter seguido, a gestão do tempo, a conclusão da actividade e a avaliação da mesma são alguns dos aspectos potencialmente problemáticos para a educadora que constituem um grande desafio.

O diálogo mediado pela Educadora fornece oportunidades para relações entre ideias e conceitos (AQ14, capítulo 4). Tendo as crianças iniciado a actividade, o apoio

da Educadora vai no sentido de as ajudar a ultrapassar certos bloqueios ou a tornar mais rica a sua investigação (Oliveira, Segurado & Ponte, 1999b).

8.4. Recomendações

Não as tomando como representativas, nem podendo os seus resultados ser vistos como se de uma generalização se tratasse, parece ser razoável tomar como uma confirmação a vantagem da introdução de actividades de investigação no contexto de aprendizagem da matemática logo desde o Pré- Escolar.

É aqui que lhe são lançadas as sementes que contribuirão para que se evite que no futuro a matemática possa ser encarada como uma disciplina estagnada. O aparecimento de atitudes negativas em relação à matemática já não é de agora, mas resultado de insucessos acumulados ao longo dos tempos. Cabe-nos a nós Educadores, através do modo como facultamos às crianças a sua aprendizagem e da influência que podemos exercer sobre a imagem que dela as crianças constróem, evitar que essa estagnação se forme.

Neste estudo procuramos destacar a importância do trabalho desenvolvido com as actividades de investigação, e em que moldes esse trabalho pode contribuir para uma aproximação entre as crianças e a matemática.

Procuraremos envidar esforços que contribuam para o sucesso da introdução desta vertente nas salas do Jardim de Infância, dando às crianças a possibilidade de compreender e interpretar qual o sentido da sua utilidade futura. O registo de raciocínio e de comunicação devem ser testados de forma sistemática e desenvolvidos intencionalmente na sala do Jardim, pois só assim constituirão um património passível de ser recordado e aplicado em situações diversas.

Consideramos necessário construir projectos inovadores, onde se assumem múltiplas vertentes, envolvendo a programação das aulas e as actividades a realizar com as crianças, criar espaços de trabalho propícios à realização do trabalho investigativo, criar recursos e materiais como livros, revistas, dossiês com tarefas, listas de endereços de sites na Internet dedicados ao tema das investigações e a temas relacionados com este tipo de trabalho.

Devem ser os educadores os primeiros a implementar este tipo de actividades de modo que as suas crianças disso possam beneficiar, através da influência positiva que elas permitem.