

EXPERIÊNCIA EM SALA DE AULA COM INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

*Camila Garbelini da Silva**
Universidade Estadual de Londrina
cami.garbelini@gmail.com

*Ana Márcia Fernandes Tucci de Carvalho**
Universidade Estadual de Londrina
peresbi@yahoo.com.br

Resumo:

A preparação e a busca por informações sobre o conceito do que é ser ‘aluno’ fez com que os estudantes de uma turma de matemática, sujeitos desta experiência, se tornassem ‘investigadores’ e refletissem sobre sua forma de agir, discutindo qual seria o perfil do aluno “modelo”. Com o objetivo de analisar este conceito de ‘aluno’, este relato de experiência descreve tarefas que se valeram da metodologia da investigação, com as atividades desenvolvidas em sete momentos. O desenvolvimento destas atividades e a análise dos dados introduziram conteúdos de estatística para a turma, como montagem de gráficos e tratamento descritivo dos dados, ou seja, realizou-se o tratamento das informações obtidas. Ao término das atividades, como resultado do trabalho, os alunos adquiriram uma visão ampliada do que é pertencer à escola e ao mundo. A realização desta experiência trouxe satisfação para a professora da turma.

Palavras-chave: Educação Matemática; Aluno; Investigação; Estatística, Tratamento da Informação.

1. Introdução

Este relato de experiência tem o objetivo de discutir os benefícios que a exploração-investigação pode trazer para uma sala de aula, apontando a importante coparticipação entre aluno e professor para a construção do conhecimento, quando utilizamos esta metodologia.

Esta foi uma experiência de trabalho feita com alunos do 1º ano do Ensino Médio da rede estadual de ensino de um colégio do Paraná, numa ‘réplica’ do modelo de investigação em estatística, tal qual explorado em Ponte, Brocado e Oliveira (2006). O início das atividades foi planejado após uma discussão em sala, na qual os estudantes foram convidados a ‘falar’. No discurso dos alunos, percebeu-se a constante ‘reclamação’ sobre os professores, envolvendo principalmente temas como respeito mútuo e

* Aluna de Graduação do Curso de Licenciatura em Matemática. Universidade Estadual de Londrina, PR.

* Professora Adjunta do Departamento de Matemática. Universidade Estadual de Londrina, PR.

metodologias utilizadas na escola. Assim, surgiu-se a ideia de realizarmos uma investigação, com a temática “Aluno”, que culminou na necessidade de conhecer conceitos de estatística, tendo como base a leitura de Ponte, Brocado e Oliveira (2006). Para o desenvolvimento desta experiência, contamos com a parceria de uma professora da área de letramento, cujo auxílio permitiu a formalização e o desenvolvimento das ideias iniciais das atividades, resultando na elaboração e execução do projeto que intitulamos “Aluno Modelo”.

2. Investigação Matemática

Como dissemos anteriormente, para trabalharmos com o conceito do que seria “Aluno Modelo”, optamos pela metodologia da investigação/exploração de problemas como situada em Ponte, Brocado e Oliveira (2006). Assim, a primeira pergunta que nos ocorreu foi: “O que é investigar?”. De um ponto de vista ingênuo, investigar é procurar, examinar.

Segundo Lamonato e Passos (2011, p.62) *“investigar é procurar o que ainda não se conhece, é questionar e procurar responder, para isso é preciso querer saber e estar curioso”*.

Para Ponte (2003) há muitos modos de responder esta questão e os diferentes modos podem apontar para diferentes concepções do humano, do ser professor, do que pensamos sobre nossos alunos. A investigação matemática, no olhar do autor, no entanto, pode ser associada a simplesmente procurar conhecer, procurar compreender um problema matemático, daí ser possível associar as atividades de investigar e lecionar.

Quando se pensa em investigação ligamos à palavra pesquisa. Podemos nos apropriar desta perspectiva justamente para considerar que a Matemática não está pronta e acabada, ainda cabe aos profissionais de matemática inventar, criar novas teorias, descobrir teoremas e demonstrações; mas podemos também nos apropriarmos desta perspectiva de maneira a utilizar os mesmos princípios investigativos no ato de ensinar, estimulando nossos alunos a ‘descobrirem’ um novo para eles (mesmo que esse novo seja algo muito bem conhecido, como o teorema de Pitágoras ou as relações dos produtos notáveis).

O que parece significativo é a reflexão sobre a forma de obtenção, sobre a pesquisa e a associação possível com os conceitos matemáticos correlatos. Acompanhados de

reflexão sobre temáticas mais abrangentes que envolvem temas transversais, a investigação parece ser ainda mais dinâmica e instigante.

Ponte (2003, p. 11) também ressalta que “*uma preocupação fundamental [...] é a de dar ao aluno a responsabilidade de descobrir e de justificar suas descobertas*”. Para Lamonato e Passos (2011) a perspectiva da inquirição mantém vínculo com a exploração-investigação matemática, em que as dúvidas, os erros e os questionamentos promovem a construção do conhecimento. As autoras ressaltam a importância de entender, compreender e tratar a matemática como uma ciência que tem caráter de investigação, que é um conhecimento historicamente em construção e não somente construído.

Dentro deste processo de investigação, existem duas vertentes que são propostas aos alunos: são elas tarefa e atividade. Tarefa é a proposta de trabalho feita pelo professor e a atividade é o envolvimento dos alunos para realizarem a tarefa proposta.

Numa atividade investigativa, a tarefa proposta tem um caráter mais aberto, onde é apresentada uma situação não tão clara como um problema. Espera-se que, por meio de explorações, os alunos construam questionamentos e busquem caminhos para a solução da atividade. Este método é diferente de uma proposta de resolução de problemas na qual o professor elabora os problemas e entende que a resolução dos mesmos é a prática de aplicação de procedimentos. Na investigação, existe a possibilidade de que os alunos não sejam simplesmente resolvidores, mas também que reflitam, discutam entre si suas ideias e métodos de resolução, procurando solucionar suas próprias dúvidas e questionamentos, embora,

[...] muitas vezes um problema é usado tradicionalmente, no sentido de uma tarefa a ser realizada com foco no resultado final. Este é um dos pontos de maior distanciamento com a exploração-investigação matemática e com a própria resolução de problemas enquanto metodologia desencadeadora para construção do conhecimento matemático. (LAMONATO e PASSOS, 2011, p.67).

Assim, ao propor um problema apenas com o objetivo de fixar conceitos ou mecanizar uma operação, o professor contraria o conceito de investigação que permite ao aluno tentar resolver, buscar, criar hipóteses, para assim determinar (ou não) o resultado para o mesmo.

A exploração-investigação matemática permite a experiência no processo da busca pelo que se investiga, possibilitando que o aluno possa refletir e pesquisar, e não apenas seguir o determinado pelo professor. Por este prisma, é importante desafiar e apoiar o

aluno de forma que ele sinta *vontade de descobrir* o que ainda não conhece e não tenha medo de buscar novas respostas, nem de errar.

O professor assume um papel de suma importância numa atividade investigativa, pois é ele quem pode desafiar e instigar os alunos, fazendo com que estes reflitam sobre o trabalho e busquem as informações que precisam, acompanhando seu desenvolvimento neste processo e auxiliando com informações que possa contribuir aos alunos. O professor também precisa encarar o erro do aluno como algo natural, passível de existir, e, ainda além, como algo necessário para o apreender.

Para isso, é preciso que o próprio professor vivencie este processo de investigação em suas práticas, de forma que este buscar, refletir, compreender, construir e experimentar também seja parte do cotidiano dele, professor.

Skovsmose (2000) alerta que criar um cenário para investigação convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. Dessa forma, cabe ao professor conduzir o aprendizado de seus alunos, instigando-os e questionando-os de modo que a aula de investigação só acontece quando é aceita pelos alunos. Há turmas que isto é possível e há turmas nas quais não é possível.

Borba e Penteado (2001) caracterizam as atitudes dos professores em duas zonas contrapostas: a zona de risco e a zona de conforto. A primeira refere-se às situações em suas aulas nas quais o professor sente-se confortável, momento em que seu planejamento segue um curso natural, previsível. A segunda, ao contrário, é permeada por incerteza, imprevisibilidade, desconforto. Para os autores, os professores, mesmo cientes em algumas vezes da possibilidade de empregar novos métodos de ensino, não o fazem, pois

[...] acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza [de conforto] e nunca buscam caminhos que podem chegar a incerteza e imprevisibilidade. Esses professores nunca avançam para o que chamamos de uma zona de risco, na qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas. (BORBA e PENTEADO, 2001, p.57)

Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor, que assim sai de sua zona de conforto e entra numa zona de risco. Ou seja, o professor não terá mais o total controle como numa aula tradicional, pois o questionamento dos alunos pode ser conduzido por caminhos diferentes e inesperados daqueles planejados. A solução não é voltar para a zona de conforto, mas aceitar e atuar no novo ambiente. Skovsmose (200, p. 18), diz que “*A tarefa é tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de*

intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora”.

Assim, nota-se que criar um cenário de investigação não é uma tarefa fácil, mas os resultados desta atividade podem ser totalmente ‘ricos’ para aluno e professor, já que este ambiente propicia a possibilidade vívida de troca de conhecimento e construção de conceitos (ainda desconhecidos), permitindo que o aluno e professor partilhem juntos deste processo de descoberta.

Na disciplina de Matemática, ou em qualquer outra área da educação, o envolvimento do aluno é uma condição fundamental para a aprendizagem, como nos fala Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 23), *“O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo”*. Assim, o envolvimento do aluno é o que torna a proposta de investigação do professor algo real, palpável, concreto.

Portanto, a exploração-investigação matemática depende da proposta apresentada, dos objetivos e das ações e concepções do professor, das oportunidades aproveitadas em sala de aula e da atividade do aluno.

3. Experiência em sala de aula com Investigação Matemática

O trabalho realizado com a investigação em estatística teve por objetivo desenvolver nos alunos a capacidade de formular e conduzir investigações, a linguagem de descrição e interpretação de dados, estimular o aluno a expor seu senso crítico sobre um tema e buscar informações sobre o mesmo, conscientizar sobre a importância da educação e a refletir sobre o papel do aluno em sala de aula, interagir os alunos com a sociedade através das entrevistas.

O início das atividades foi planejado após uma discussão em sala, na qual os estudantes foram convidados a ‘falar’. No discurso dos alunos, percebeu-se a constante ‘reclamação’ sobre os professores, envolvendo principalmente temas como respeito mútuo e metodologias utilizadas na escola. Assim, surgiu-se a ideia de realizarmos uma investigação, voltada para conceitos da estatística, com a temática “Aluno”, tendo como base o texto “Investigações em Estatística” (PONTE, BROCARDADO e OLIVEIRA, 2006).

As atividades foram divididas em vários momentos, todos com a temática: “O que é ser um aluno?”.

No primeiro momento, foi realizada com os alunos uma discussão sobre temas e concepções gerais tais como a Educação, a escola, sobre como os alunos e os professores são, suas atitudes. Foi um momento de desabafo e críticas, em que cada aluno partilhou de suas angústias e receios, sem implicar-se nesses, num primeiro momento. Mas, pouco a pouco, foi possível discutir sobre o papel do aluno dentro da escola, da sala de aula.

Num segundo momento, a turma se dividiu em dois grupos e a atividade proposta foi definir o que é ser um aluno¹, com o auxílio da seguinte situação imaginária: “*Como definir um “aluno” para um alienígena?*”. Os alunos discutiram e escreveram o que seria um aluno na concepção deles. A partir desta tarefa, criou-se a necessidade de movimento, de buscar a opinião de outras pessoas sobre o assunto, para isso elaboraram uma pesquisa sobre o tema, cada grupo preparou cinco questões, que foram previamente analisadas quanto à importância relativa. Agrupando estas questões foi possível obter o *corpus* da pesquisa.

No terceiro momento, com as folhas impressas da pesquisa (questões elaboradas) e antes de ir coletar os dados, discutiu-se quem seriam as pessoas entrevistadas, isto é, os sujeitos das entrevistas. A princípio os alunos acreditavam que só poderia responder quem fosse aluno e, após várias discussões, perceberam que professores que trabalham diretamente com os alunos poderiam acrescentar informações importantes para traçar este perfil, os pais que orientam e educam seus filhos-alunos também teriam conhecimento para falar sobre o assunto. Porém, na curiosidade de também se buscar a opinião daqueles que não estão ligados a uma realidade escolar, talvez menos preconceituosos sobre o tema, decidiram então entrevistar pessoas as quais julgaram como “população”, alguém que está totalmente fora do ambiente escolar. Assim, o público alvo foi selecionado: alunos, professores, pais e população.

O quarto momento constitui-se da coleta de dados. Os alunos receberam algumas instruções para minimizar possíveis influências sobre os entrevistados no momento da entrevista. Dividiram-se e foram para as ruas em busca da coleta de dados para a pesquisa. Entrevistaram aproximadamente 30 pessoas.

O quinto caracterizou-se por debates realizados em sala sobre as respostas obtidas durante a coleta. Após esta etapa (entrevistas realizadas), os alunos uniram todas as folhas

¹ Aqui, com a pergunta “O que é um aluno para um alienígena?” estamos nos referindo aos modos de agir e de pensar, às questões idiossincráticas que acompanham os estudantes durante os anos escolares.

de entrevistas e em grupo debateram sobre o conteúdo das repostas de cada questão e também relataram como foi esta experiência.

Alguns alunos apontaram que devido à timidez, ficaram um pouco envergonhados e retraídos, mas que realizaram a tarefa proposta e gostaram do resultado alcançado, outros mais desinibidos gostaram de se envolver com as pessoas e queriam entrevistar outras mais. Os alunos também relataram que discordavam com certas pessoas no desenrolar da entrevista e que tiveram de se controlar para não expor suas opiniões diante dos entrevistados, foi uma tarefa não muito fácil.

Uma das questões propostas na entrevista dizia: “Um bom aluno, influencia se ele for menino ou menina?”² Uma aluna, a quem chamaremos Lúcia, obteve como resposta de uma senhora de 71 anos o seguinte: “Sim, pois o aluno do sexo feminino presta mais atenção”. Esta aluna ficou indignada com a resposta da senhora, pois não concordava e em sua opinião não é o sexo do aluno que interfere que ele seja ou não um bom aluno. Esta situação foi compartilhada com toda a turma e surgiu uma discussão intensa sobre a mesma. Os alunos analisaram e refletiram sobre fatores externos à questão, como, por exemplo, sobre a idade da senhora, as concepções dela, as crenças, diferenças de mundo que ela tinha. Outros alunos também apontaram situações parecidas acontecidas com eles. Este foi um momento do trabalho bem interessante, pois os alunos realmente se envolveram e gostaram do resultado. Todas estas conversas, discussões e debates permitem associar à esta experiência um caráter que transcende a crença de que não é possível assumir uma posição política nas aulas de matemática, visando alcançar uma formação para além da restrita ao domínio do conteúdo matemático.

No sexto momento, com os dados já coletados, passou-se ao tratamento dos dados, através da análise de gráficos. Para isso, houve a necessidade de estudar-se sobre os diferentes tipos de gráficos, sua construção, variáveis, representação. Neste sentido, o conteúdo matemático associado ao tema foi apresentado aos grupos de alunos e houve oferta de auxílio para dar continuidade no trabalho. Os próprios alunos tabularam os dados e construíram cartazes com gráficos de barras, colunas e setores.

O sétimo e último momento da experiência consistia na mostra destes trabalhos e dos resultados obtidos aos demais alunos do colégio, porém, isto não foi possível, pois o tempo não foi suficiente (houve o término do ano letivo). Para diminuir a frustração,

² Observe que a questão se refere à problemática do gênero. A questão foi elaborada desta maneira pelos alunos e não sofreu modificação, mesmo com possível prejuízo no que tange à clareza da pergunta.

apresentaram estas respostas para os próprios pais e alguns profissionais do Núcleo Regional de Educação da região. Neste momento, discutiram os resultados e expuseram suas opiniões diante do público, definindo “*aluno modelo*” e o aluno de hoje. Finalizaram o trabalho, escrevendo uma mensagem, incentivando todos os alunos a serem ‘*aluno modelo*’, a qual dizia: “*Para nós o aluno modelo é aquele que: expressa suas opiniões, interage com os outros alunos, se esforça para superar suas metas. É aquele que apesar das dificuldades acredita em seus sonhos e luta por eles.*”

4. Considerações Finais

Realizado o trabalho investigativo, os alunos se mostraram interessados e criativos na elaboração da pesquisa e empenhados em buscar resultados pela coleta de dados com a entrevista feita com as pessoas. Os resultados confirmaram algumas de suas opiniões e ampliaram suas ideias, fazendo-os refletir sobre o papel do aluno. Notaram que os alunos *de hoje* se mostram desinteressados e sentiram vontade de fazer algo. Reconheceram a importância de buscar e construir o conhecimento. Perceberam a importância e necessidade prática dos conteúdos estatísticos envolvidos.

Instigar os alunos a buscar, pesquisar, refletir e construir ampliou a capacidade destes agentes, abrindo espaço para torná-los críticos e reflexivos. A autonomia que lhes foi oferecida, possibilitando que eles mesmos ‘criassem’ o que seria pesquisado, pareceu-nos fundamental para promover a aprendizagem. Além disso, o empenho, a dedicação e o entusiasmo da turma durante o processo trouxeram-nos satisfação em ensinar.

5. Agradecimentos

Agradecemos às pessoas que estiveram direta ou indiretamente comprometidas com o desenvolvimento deste experimento e que possibilitaram a realização do mesmo. Principalmente aos alunos, que de forma entusiástica participaram de todo o processo, e aos pais que participaram das apresentações.

6. Referências

BORBA, M. C.; Pentead, M.G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

LAMONATO, M.; PASSOS, C.L.B. Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação matemática: reflexos para o ensino da matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 19, n. 36, jul. / dez., 2011.

PONTE, J.P.M. **Investigar, ensinar e aprender**. Actas do Profmat, CD-room, p.25 – 39. Lisboa: APM, 2003. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte\(Profmat\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte(Profmat).pdf)

PONTE, J. P.M.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.