

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

O DESENVOLVIMENTO DA *MATEMACIA* NO TRABALHO
COM PROJETOS

DENIVAL BIOTTO FILHO

Orientadora: Profa. Dra. Miriam Godoy Penteadó

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos, para obtenção do título de mestre em Educação Matemática.

Rio Claro (SP)
Junho / 2008

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

510 Biotto Filho, Denival
B616d O desenvolvimento da matemacia no trabalho com
projetos / Denival Biotto Filho. - Rio Claro : [s.n.], 2008
100 f. : il., figs., fots., tabs.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Miriam Godoy Penteado

1. Matemática. 2. Educação matemática crítica. I. Título.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Miriam Godoy Penteadó

Prof. Dr. Otávio Roberto Jacobini

Prof. Dr. Geraldo Perez

Aluno: Denival Biotto Filho

Rio Claro, 08 de julho de 2008

Resultado APROVADO

AGRADECIMENTOS

À Miriam, minha orientadora, pela amizade, pela presença, pela dedicação, pela competência, pela paciência. Alguém que admiro profissionalmente, e que admiro ainda mais como pessoa. Sinto-me privilegiado por ter tido a oportunidade de trabalhar com você desde o início de minha graduação.

Ao Geraldo e ao Otávio, que contribuíram para o enriquecimento desta pesquisa por participarem das minhas bancas e pelas sugestões dadas.

Ao Ole, pelas conversas animadoras e esclarecedoras.

À Inajara, pela ajuda na procura por especialistas em Planejamento Urbano.

À Silvana, Tânia, Rosane, Sandra pela ótima parceria que muito contribuiu para a configuração das atividades desenvolvidas.

Aos amigos Ana, Carolina, Deryk, Guilherme, Jenifer, Letícia, Lucas, Marília, Natasha, Paulo, Rafaela e Sara por aceitarem o convite de participar no projeto Planejamento Urbano, bem como pelo engajamento e dedicação que manifestaram.

Aos colegas do meu grupo de orientação: Carlos, Dirlene, Douglas e Luciano, pelas discussões, leituras e sugestões.

RESUMO

A presente pesquisa trata do desenvolvimento da *matemacia* no trabalho com projetos. A *matemacia* é entendida como um conhecimento matemático que contempla duas dimensões: uma técnica e outra sociopolítica. A dimensão técnica da *matemacia* envolve a habilidade de lidar com conceitos matemáticos. A dimensão sociopolítica da *matemacia* envolve aplicar esses conceitos em diferentes contextos e refletir sobre suas aplicações, avaliando o uso que se faz da Matemática. O foco dessa pesquisa está na dimensão sociopolítica da *matemacia*. O objetivo é investigar as possibilidades do trabalho com projetos para proporcionar reflexões sociais e políticas e entender o papel da Matemática nesse processo de reflexão. O cenário da coleta de dados foi um projeto configurado fora do contexto escolar, desenvolvido com um grupo de doze jovens e intitulado Planejamento Urbano. O grupo de orientadores do projeto foi formado por pesquisadores em Educação Matemática e pesquisadores da área de Geografia que são especialistas em administração urbana. As atividades desenvolvidas com o grupo de jovens envolveram explorar o tema através de jogos simuladores de tabuleiro e eletrônico, bem como investigar situações problemáticas na cidade de Rio Claro. A análise dos dados é feita com base em estudos teóricos sobre trabalho com projetos no âmbito educacional e educação matemática crítica. Os resultados trazem episódios do projeto em que é possível identificar discussões sociais e políticas que proporcionaram aos participantes: ampliar a compreensão sobre o planejamento urbano de uma cidade, tomar consciência da complexidade dos problemas explorados e do tipo de cidade em que vivem, entender que nem sempre a necessidade vai ser o fator principal que configurará as decisões tomadas em uma cidade, bem como encarar a Matemática como um auxílio para o poder de argumentação, para a compreensão de uma situação, para a tomada de decisões e planejamento de ações. A dissertação é finalizada com considerações sobre a implementação de uma proposta desta natureza em escolas da Rede Pública de Ensino.

Palavras-chave: Trabalho com Projetos, Educação Matemática Crítica, Matemacia.

ABSTRACT

The present research addresses the development of *mathemacy* through project work. *Mathemacy* is interpreted as a mathematical knowledge within two dimensions: a technical and a sociopolitical. The technical dimension of *mathemacy* includes a capacity to deal with mathematical notions. The sociopolitical dimension of *mathemacy* includes the application of such notions in different contexts and an evaluation of such uses of mathematics. The sociopolitical dimension of *mathemacy* is the focus of this research. The aim is to investigate the possibilities which project work provides for social and political reflections and understanding the role of mathematics in such processes of reflection. The scene for data collection was a project, called 'City Planning', established outside the school context, involving a group of twelve young people. The group of supervisors included researchers in mathematics education and researchers in geography with specialization in city administration. The activities developed with a group of young people included the exploration of themes from electronic and other games as well as real problems related to the city where they lived. The analysis of data is based on theoretical studies about project work in educations as well as in critical mathematics education. The result includes episodes from the project where it is possible to identify discussions among the participants about social and political issues, like: broadening the understanding of city planning; becoming aware of the complexity of the explored problems of a city in which we are living; understanding that it is not necessarily always the principal factors which determines the decision that are taken; as well as seeing mathematics as a tool for strengthen argumentation, for understanding the situation, and for taking decisions and planning actions. The dissertation is concluded with consideration about the implementation of a proposal of this type in public schools.

Key-words: Project work, critical mathematics education, *mathemacy*.

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO	7
CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS	10
1.1 Aspectos sociais e políticos da Matemática	10
1.1.1 O valor da Matemática.....	10
1.1.2 Educação Matemática Crítica.....	11
1.2 Trabalho com projetos	15
1.2.1 História dos projetos.....	15
1.2.2 Atuais características da proposta.....	19
1.2.2.1 O tema.....	19
1.2.2.2 A investigação.....	22
1.2.2.3 O planejamento.....	23
1.2.2.4 O produto.....	24
1.2.2.5 O trabalho em grupo.....	24
1.2.3 Operacionalização de um projeto.....	25
1.2.4 Avaliação.....	29
METODOLOGIA	33
2.1 Configurando uma situação	35
2.2 Exploração do tema	38
2.2.1 O jogo de tabuleiro.....	39
2.2.1.1 Exploração inicial do tema através do jogo de tabuleiro.....	40
2.2.2 O Simcity4.....	41
2.2.2.1 Explorando o simulador Simcity4.....	45
2.2.3 Discussão sobre leis.....	46
2.3 Pesquisa dos participantes	47
2.3.1 Pesquisa sobre Inclusão digital.....	49
2.3.2 Pesquisa sobre Criminalidade.....	51
2.3.3 Pesquisa sobre Distribuição de água.....	54
2.3.4 Apresentação das pesquisas.....	56
2.4 A constituição dos dados	57
APRESENTAÇÃO DOS DADOS	59
3.1 O jogo de tabuleiro	59
3.2 O simulador Simcity4	64
3.3 A pesquisa sobre criminalidade	69
3.4 A pesquisa sobre distribuição de água	72
3.5 A pesquisa sobre inclusão digital	75
DISCUSSÃO DOS DADOS	81
4.1 Estrutura e desenvolvimento de um projeto	81
4.2 O desenvolvimento da <i>matemacia</i>	84
CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é fortemente inspirada no movimento de Educação Matemática Crítica, que procura discutir aspectos sociais e políticos da Matemática. Em especial, estamos interessados em uma proposta pedagógica que procura refletir sobre o papel da Matemática na sociedade.

Durante a coleta de dados, tivemos contato com pesquisadores da área de Geografia. Este contato nos inspirou a identificar uma similaridade entre a Geografia e o conceito que defendemos sobre o ensino de Matemática. Desde o ensino fundamental, aprendemos que a Geografia pode ser entendida em dois ramos principais. Um deles envolve as características naturais existentes na superfície terrestre. Inclui o estudo da fauna, flora, relevo, Hidrografia, Geologia, Oceanografia, Climatologia, e assim por diante. Este ramo da Geografia é conhecido como Geografia Física.

No entanto, a Geografia também tem outro ramo que envolve a interação entre a sociedade e o espaço. Este ramo é conhecido como Geografia Humana. Inclui o estudo da Geografia Política, Geografia Econômica, Geografia Cultural, Geografia Social. Também está associado ao Urbanismo, Arquitetura, Ecologia, e outros.

Assim, podemos dizer que a Geografia tem duas dimensões: física e humana. E no que diz respeito à Matemática? Será que também poderíamos falar sobre duas dimensões desta ciência? Uma dimensão que facilmente podemos identificar é a que envolve raciocínio lógico, fórmulas, demonstrações, algoritmos e assim por diante. No entanto, será que podemos identificar uma segunda dimensão envolvendo a interação da sociedade com a Matemática? Ou seja, uma dimensão que, assim como a Geografia Humana, inclua aspectos sociais,

políticos e culturais? Sim, existe essa dimensão e é exatamente disso que trata a Educação Matemática Crítica.

No próximo capítulo, abordaremos o conceito de Ole Skovsmose sobre *matemacia*. Por hora, chamemos de *matemacia* o conjunto dessas duas dimensões no ensino de Matemática. Nosso interesse é investigar o desenvolvimento da *matemacia* em uma proposta pedagógica, a de trabalho com projetos. Isso envolve pesquisar as possibilidades desta proposta de proporcionar reflexões de natureza social e política. Envolve também entender qual é o papel que a Matemática desempenha nesse processo de reflexão. Conforme trataremos mais adiante, tais reflexões são importantes no sentido de formar indivíduos que possam interagir com a sociedade de maneira crítica.

Assim sendo, enunciemos o objetivo desta pesquisa da seguinte forma: **Investigar as possibilidades do trabalho com projetos de (1) proporcionar reflexões sociais e políticas e (2) entender como a Matemática se faz presente nesse processo de reflexão.**

Para investigarmos o pretendido, constituímos uma situação envolvendo a proposta de trabalho com projetos. O cenário de nossa coleta de dados foi o projeto Planejamento Urbano e decidimos que os participantes seriam jovens com o interesse de desenvolver um projeto sobre um determinado tema. Essa situação foi configurada fora do contexto escolar, ou seja, o contato com os jovens que participaram do projeto não foi feito via escola, e não utilizamos o espaço físico da escola. Doze jovens participaram no desenvolvimento do trabalho. Para viabilizar isso, contamos com a parceria de pesquisadores na área de Geografia da UNESP – campus de Rio Claro, especialistas em planejamento urbano e que estiveram conosco durante todo o desenvolvimento do trabalho. Os aspectos que fizeram com que o projeto fosse assim organizado são abordados no segundo capítulo. Após isso, apresentamos e analisamos os dados procedentes de tal projeto à luz da literatura sobre trabalho com projetos e Educação Matemática Crítica. Encerraremos esta pesquisa trazendo uma discussão sobre a atual organização escolar e o desenvolvimento do trabalho com projetos na escola pública.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma:

Capítulo 1 – Considerações teóricas sobre o papel sócio-político da Matemática, bem como sobre a proposta de trabalho com projetos, abordando sua história, suas características atuais, sua operacionalização e sua avaliação.

Capítulo 2 – A metodologia utilizada para a coleta de dados e a descrição do desenvolvimento do projeto Planejamento Urbano.

Capítulo 3 – Apresentação de episódios do projeto em que identificamos reflexões sociais e políticas, e reflexões sobre o papel da Matemática.

Capítulo 4 – Análise dos dados, visando o objetivo da pesquisa.

Capítulo 5 – Considerações finais em que apresentamos uma discussão sobre o desenvolvimento de propostas dessa natureza na escola pública brasileira.

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

1.1 Aspectos sociais e políticos da Matemática

1.1.1 O valor da Matemática

A Matemática tem um caráter de grande universalidade nas escolas, pois em todos os países do mundo ensina-se atualmente a mesma Matemática. Também é notória a sua intensidade, pois ela tem uma grande parcela na carga horária escolar em todas as séries ou anos. Diante disso, D'Ambrosio (1990) levanta as seguintes perguntas: Por que ensinar Matemática? Ou ainda, por que ensiná-la com tal universalidade e intensidade? O autor responde as questões levantadas acima apresentando cinco valores que justificam o ensino dessa ciência nas escolas:

Valor Formativo – A Matemática tem valor formativo ao ajudar o indivíduo a pensar com clareza e a raciocinar melhor. Mesmo no campo da Matemática Pura, onde é pouca a sua aplicabilidade, ela tem um grande valor em seu desenvolvimento lógico-formal, claramente presente nos teoremas. E a investigação em busca de explicações e resultados é muito importante para o desenvolvimento do raciocínio.

Valor Sociológico – A Matemática tem um importante valor sociológico pela sua própria universalidade. Por isso é essencial que a natureza do conhecimento matemático, a institucionalização dessa ciência como ramo de conhecimento, e o significado de ser um matemático reconhecido, sejam temas sobre os quais refletir.

Valor Estético – A Matemática se justifica por sua beleza intrínseca como construção lógica, formal, e assim por diante. Porém, a beleza de algo, assim como pinturas ou música, é absorvida de diferentes maneiras pelas pessoas. A beleza deve ser apreciada e não aprendida. Dessa forma, nem todos acharão a Matemática bela, mas pode-se aprimorar a sua apreciação por associar a Matemática com, por exemplo, estudo da História, Arte e Religião.

Valor Cultural – Cada grupo cultural tem sua forma de contar, medir, fazer contas, classificar, ordenar, inferir, modelar, raciocinar, criar esquemas lógicos, e assim por diante. Ou seja, cada grupo cultural tem a sua forma de “matematizar”. Assim, a Matemática tem valor por ser parte integrante de raízes culturais. Pode-se apontar aqui um aspecto negativo deste valor no sentido de que a Matemática dominante tem suas raízes em um processo de colonização associado à expansão da civilização ocidental. Por isso, a Matemática ensinada nas escolas pode ser entendida como parte de um processo de dominação cultural.

Valor Utilitário – A Matemática é útil ao desenvolver a capacidade do aluno de lidar com situações novas e reais. Ela também faz parte de uma preparação para a participação política do indivíduo ao desenvolver noções de economia, a capacidade de analisar e interpretar dados estatísticos, a capacidade de resolver situações de conflito e de tomar decisões. Nesse sentido, pode-se dizer que a Matemática é útil como instrumentador para a vida. Mas ela também é, sem dúvida, útil como instrumentador para o trabalho. Em muitos casos, não dominar a Matemática é estar condenado a subempregos. Por isso, ela também pode ser “útil” como um seletor social, e assim, ser usada como uma ferramenta nas relações de poder.

Segundo D’Ambrosio (1990), os três primeiros valores são de natureza internalista, ou seja, justificam o ensino de Matemática buscando razões na própria Matemática. Por outro lado, o valor cultural e o valor utilitário desta ciência são de natureza externalista, ou seja, buscam valorizar o impacto da Matemática no contexto social, político e cultural. Um movimento que tem se preocupado com tal impacto da Matemática é a Educação Matemática Crítica.

1.1.2 Educação Matemática Crítica

Na década de 1980, surge um movimento conhecido como Educação Matemática Crítica. Sua preocupação principal é identificar e discutir aspectos sociais e políticos da Matemática. Embora outros autores tenham feito parte deste movimento, a presente pesquisa está fortemente inspirada pelos trabalhos de Ole Skovsmose.

Segundo Skovsmose (2005a), a Matemática tem grande influência na organização de uma sociedade. Ele encontra apoio nas discussões de D’Ambrósio que também ressalta que a Matemática está interligada com os avanços da ciência, sendo também responsável pelas “maravilhas” e pelos “horrores” presentes no nosso mundo. Para defender esse ponto, D’Ambrósio considera que o século XX testemunhou um grande avanço no conhecimento, nas ciências e nas tecnologias. Porém, ele também foi testemunha de guerras sem precedentes, fome, insegurança, doenças terríveis, colapso moral, e destruição do meio ambiente.

Há vários autores brasileiros desenvolvendo pesquisas com a inspiração teórica dos trabalhos de Skovsmose. Um deles é Araújo (2007), que desenvolveu um trabalho em uma disciplina de Pós-Graduação¹. Esta autora destaca três importantes conceitos de Ole Skovsmose, o primeiro é o uso da Matemática na sociedade. Um exemplo do cotidiano dado por Araújo (2007) é a atividade de fazer compras. Ao irmos até o supermercado, podemos consultar o preço do produto através de leitores digitais, utilizamos um cartão para debitar o valor da compra em nossa conta bancária, isso sem falar das possibilidades de fazer compras pela Internet. A Matemática faz parte deste desenvolvimento tecnológico. No entanto, conforme Araújo (2007) reconhece, muitas vezes os que fazem uso dessa tecnologia não têm conhecimento de quais e como os conteúdos matemáticos estão envolvidos. Por exemplo, o usuário de um computador geralmente desconhece os modelos e algoritmos necessários para o funcionamento do software que ele está utilizando. Para a autora, este “misterioso” uso da Matemática reforça o que Skovsmose denomina como ideologia da certeza da Matemática.

Este é o segundo conceito da Educação Matemática Crítica destacado por Araújo (2007). Segundo Skovsmose (2005b), a ideologia da certeza é uma atitude para com a Matemática. Tal atitude sustenta que esta ciência é neutra, e o respeito exagerado aos números atribui a estes o poder do argumento definitivo em qualquer debate. As decisões políticas sobre uma tomada de decisão são defendidas usando tais argumentos. Assim, os que não têm acesso à Matemática estão sujeitos ao controle dos detentores do poder. Em vista disso, a Educação Matemática Crítica é contra esta ideologia da certeza.

Para exemplificar como a ideologia da certeza se faz presente em sala de aula, Skovsmose (2005b) apresenta um exemplo em que Pedro tem que comprar 14 quilos de maçã. Cada quilo custa 85 centavos e Pedro trouxe uma nota de cinquenta reais. Quantos reais terá de troco? Se os alunos fizessem perguntas sobre a qualidade das maçãs, sobre como Pedro iria conseguir comprar exatamente 14 quilos, se discutissem o preço das maçãs, ou ainda, se

¹ “Processos e Discursos Educacionais: Educação Matemática Crítica” foi uma disciplina optativa ofertada em 2005 pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG (ARAÚJO, 2007).

perguntassem sobre como Pedro conseguiria levar 14 quilos para casa, o professor acharia que estes estão tentando obstruir a aula. De fato, pois o exercício não trata de um problema real, mas de uma situação hipotética, que Skovsmose (2005b) denomina como realidade virtual, em que todas as informações fornecidas são necessárias e suficientes para se resolver o problema. No entanto, o que preocupa o autor nesta abordagem é que não vivemos em uma realidade virtual. Para Skovsmose (2005b), é uma ilusão acreditar que aplicações da Matemática sempre tragam soluções com fidedignidade garantida.

O terceiro conceito da Educação Matemática Crítica destacado por Araújo (2007) é o poder formatador da Matemática na sociedade. A Matemática Aplicada defende que, dada uma situação real, a Matemática pode ser utilizada para trabalhar esta situação. Para Skovsmose (2001), o oposto também se dá, ou seja, dada a Matemática, a realidade é construída, em parte, por meio dela. Araújo (2007) apresenta como exemplo o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que utiliza modelos matemáticos para atribuir a uma localidade um número entre zero e um. A partir desse cálculo, o governo pode tomar decisões sobre distribuições de verbas. Assim, modelos matemáticos passam a criar uma situação que não existia.

Preocupa a Araújo (2007) que o uso da Matemática na sociedade, a ideologia da certeza e o poder formatador da Matemática não sejam objetos de discussão nas aulas de Matemática. Outra pesquisa desenvolvida no contexto da Educação Matemática Crítica é a de Jacobini e Wodewotzki (2006), que desenvolve um trabalho no âmbito da proposta de Modelagem Matemática.

Segundo os autores, o desenvolvimento de atividades educacionais na perspectiva da Educação Matemática Crítica pode contribuir para o crescimento social e político do estudante. As estratégias pedagógicas não devem manter exclusivamente a Matemática em foco, deixando de considerar outras possibilidades que não sejam ensinar conteúdos matemáticos. Para Jacobini e Wodewotzki (2006), a investigação é uma característica fundamental ao se explorar estas outras possibilidades. Os autores destacam a exploração de um assunto ou de uma situação real, formulações de questões, levantamento de hipóteses, coleta e organização de dados, estudo de conteúdos matemáticos necessários para a construção de modelos matemáticos, entre outros. No entanto, Jacobini e Wodewotzki (2006) chamam a atenção para a necessidade de haver reflexões sociais e políticas sobre tais situações investigadas a fim de oferecer ao estudante oportunidades em seu aprendizado de atuar em uma sociedade que tem forte presença da Matemática.

Muitos outros autores defendem que as pessoas precisam conhecer e discutir o papel social e político da Matemática. Dessa forma, é importante ir além do desenvolvimento de habilidades com fórmulas, algoritmos e demonstrações, que é o que tradicionalmente vem ocorrendo na educação escolar. É preciso privilegiar o desenvolvimento da dimensão sociopolítica da *matemacia*.

Inspirado por Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrósio, Skovsmose (2001) entende *matemacia* como um conjunto de competências, que dividiremos em duas dimensões: técnica e sociopolítica. A dimensão técnica da *matemacia* envolve a habilidade de lidar com noções matemáticas, como reproduzir teoremas, demonstrações, dominar e construir algoritmos, conteúdos e raciocínios matemáticos. A dimensão sociopolítica da *matemacia* envolve aplicar tais noções em diferentes contextos e refletir sobre tais aplicações, avaliando o uso que se faz da Matemática. Caso a aplicação da Matemática não seja acompanhada de uma reflexão sobre suas implicações, então esta pode ser entendida estando associada a uma dimensão exclusivamente técnica.

Para o desenvolvimento da dimensão sociopolítica, Skovsmose (2006) aponta a necessidade de reflexões em uma natureza externalista. Este autor reconhece que as reflexões internas podem ser ricas se fomentadas com perguntas como “Poderia este valor ser calculado de modo diferente?”, “Realmente é necessário este conceito?”, “Como provar este teorema?”. No entanto, tais reflexões não discutem o impacto da Matemática em aspectos sociais, políticos e econômicos. Para Skovsmose (2006), faz-se igualmente necessário uma reflexão sobre aspectos da realidade que são, mesmo que implicitamente, baseados em procedimentos matemáticos.

Para exemplificar isso, consideremos a questão da confiabilidade da informação fornecida por números. Nesse sentido, Skovsmose (2006) apresenta uma atividade em que estudantes dinamarqueses simularam em sala de aula um controle de qualidade no que diz respeito a ovos contaminados por salmonela. A questão era: pode-se confiar nas informações obtidas a partir de amostras? Nesta investigação foram discutidas questões sobre a responsabilidade de tomar decisões que afetarão diretamente toda uma população, baseadas em informações obtidas a partir de amostras.

Ao tratar da construção de modelos matemáticos, Barbosa (2007) desenvolve uma idéia similar a de Skovsmose. Ele diferencia a discussão sociopolítica da discussão que se dá em uma natureza técnica. Esta última envolve desenvolver conceitos matemáticos e habilidades de resolução de problemas matemáticos aplicados. Por outro lado, as discussões sociopolíticas procuram analisar a natureza dos modelos matemáticos, ou seja, relacionar os

pressupostos utilizados na construção do modelo matemático com o seu resultado. No entanto, queremos destacar aqui o que Barbosa (2007) denomina como discussões paralelas. Estas são discussões que são feitas durante a atividade educacional, mas que não influenciam as tomadas de decisões. Ou seja, se tais discussões não fossem realizadas, isto não interferiria na construção do modelo matemático. No entanto, Barbosa (2007) defende que tais discussões paralelas, que também associamos a dimensão sociopolítica, devem ser valorizadas, pois podem levar os alunos a refletirem sobre aspectos sociais e políticos envolvidos na situação investigada.

Assim, para o desenvolvimento da dimensão sociopolítica da *matemacia*, é importante possibilitar um ambiente que proporcione aos alunos a oportunidade de discutir e refletir sobre o papel da Matemática na sociedade. Como é possível viabilizar isso em ambientes educacionais? Que metodologia utilizar? Certamente, existem diferentes formas de fazer isso. Optamos aqui pelo trabalho com projetos, sobre o qual falaremos no próximo item.

1.2 Trabalho com projetos

1.2.1 História dos projetos

A idéia do trabalho com projetos teve um importante desenvolvimento no campo educacional no início do século XX, baseada nos pensamentos dos filósofos John Dewey e William H. Kilpatrick.. Porém, o uso do termo *projeto* como ferramenta de trabalho pedagógico é anterior a essa data e tem origem na arquitetura. Baseado em Michael Knoll (1997), trago a seguir um breve relato sobre este desenvolvimento histórico da idéia de trabalho com projetos.

No século XVI, os arquitetos italianos não estavam satisfeitos com sua condição profissional. Eles eram encarados como artesãos, mas queriam ser vistos como artistas. Com o objetivo de elevar a profissão, eles passaram a desenvolver os fundamentos teóricos da arquitetura e fazer da *arte de construir* um estudo acadêmico. Uma aliança entre arquitetos, pintores e escultores fundou a Accademia di San Luca no ano 1577, em Roma.

No entanto, o treinamento oferecido pela academia era considerado ruim. Numa tentativa de mudar essa situação, foram criadas competições que premiavam as melhores construções. Entre os arquitetos, as competições já eram comuns, e introduzi-las na academia foi um grande passo para o treinamento oferecido.

Passaram a existir dois tipos de competições: a arquitetural e a acadêmica. A diferença entre elas era que, na segunda, os trabalhos eram apenas hipotéticos, não destinados à construção real. Por isso, eles eram conhecidos como ‘progetti’ (projetos, em português). Esta foi a primeira vez que a palavra projeto foi usada no campo educacional.

Entretanto, os projetos não representavam uma parte central do ensino, visto que qualquer arquiteto poderia participar das competições, sendo aluno da academia ou não. A Académie Royale d’Architecture, fundada em Paris em 1671, baseou-se no modelo italiano, mas mudou as condições das competições, limitando a participação apenas aos estudantes registrados e as realizando mensalmente, em vez de anualmente. As premiações mensais valiam pontos para promoções no curso e para a obtenção do título de arquiteto. Dessa forma, os projetos se tornaram o foco principal do curso.

No fim do século XVIII, iniciou-se a profissão de engenheiro, muito próxima à de arquiteto. O chamado *método de projetos* imigrou da arquitetura para a engenharia. Em seguida foi difundido por toda a Europa e, posteriormente, pelos Estados Unidos.

Por volta de 1870, o enfoque do curso de engenharia era a teoria, pois considerava-se suficiente que o estudante aprendesse como aplicar as leis da ciência e da tecnologia. Mas Stillman H. Robinson, engenheiro mecânico da Illinois Industrial University, em Urbana, acreditava que a prática era tão importante quanto a teoria. Os projetos deveriam ser construídos em oficinas, e não apenas ‘ficar no papel’. Para ele, este enfoque possibilitaria a formação de engenheiros práticos.

No entanto, o conceito de Robinson foi considerado desvantajoso, visto que para construir os projetos em oficinas, o tempo dedicado aos estudos teóricos seria reduzido. Porém, em 1876, Calvin M. Woodward, reitor da O’Fallon Polytechnic Institute da Washington University, promoveu um treinamento de artesanato no nível secundário e fundou a Manual Training School, em St. Louis. Nesta escola, os alunos não apenas desenvolviam vários projetos no decorrer do curso, como também um projeto final para receber o diploma. Este consistia na construção real de uma máquina, acompanhado por gravuras que descrevessem seu funcionamento e pelos moldes utilizados na sua construção.

O método, que passou a ser conhecido como *treinamento manual*, tornou-se muito popular nos Estados Unidos e, em 1886, foi introduzido nas escolas elementares. Porém, no início do século XX, o filósofo John Dewey, uma figura central em um movimento conhecido como *progressista*, criticou o método. Ele defendia que o treinamento manual deveria também levar em conta os interesses do aluno, e não apenas as exigências do trabalho.

Dewey teve um importante papel no desenvolvimento da idéia de trabalhar com projetos. As características principais de sua teoria eram: partir de uma situação problemática, aproximar a escola da vida cotidiana e romper com a organização do currículo em matérias fragmentadas (HERNÁNDEZ, 1998).

Segundo Knoll (1997), a teoria de Dewey agradou a muitos educadores que procuravam uma alternativa de ensino que respondesse aos problemas educacionais da época. Entre eles estava seu colega William H. Kilpatrick. Influenciado pela *teoria da experiência* de Dewey, de que os estudantes adquirem experiência e conhecimento resolvendo problemas em situações sociais, Kilpatrick desenvolveu seu conceito sobre o *método de projetos* com a publicação *The Project Method*, em 1918. As características principais de seu método eram: todo projeto deveria ter uma finalidade, um propósito, que motivasse os estudantes; os alunos deveriam ter independência, liberdade de agir e poder de julgar; um projeto era ideal quando fosse iniciado e terminado pelos alunos, sem o professor.

O método de Kilpatrick atraiu muita atenção, mas também muita crítica. O próprio Dewey o criticou, pois não concordava que o projeto deveria ser somente dos alunos, mas comum aos alunos e ao professor. Ele defendia que o professor é necessário para orientar e instruir os alunos. Até mesmo Kilpatrick, mais tarde, criticou alguns aspectos de seu próprio conceito.

As críticas feitas ao método de Kilpatrick fizeram com que os projetos perdessem popularidade nos Estados Unidos nos anos 30. Mas eles se tornaram muito populares na Europa e a literatura educacional passou a discuti-los amplamente. Os projetos foram vistos como um método de ensino que combinava teoria e prática, e por isso muitos países acreditaram que eles poderiam impulsionar o desenvolvimento econômico.

Entretanto, a partir da Segunda Guerra Mundial, o conceito americano de que tudo tem uma seqüência e uma resposta lógica, dominou muitas áreas incluindo a Educação, e muitas das idéias inovadoras ficaram congeladas. O interesse pelos projetos desvaneceu e o método caiu abruptamente em declínio. A educação americana acabou dominando a literatura educacional em todo o mundo.

Nos anos 60, os que protestavam contra as estruturas de repressão e dominação presentes nas instituições acadêmicas passaram novamente a ver os projetos como uma forma de ensino democrático. Nos anos 70, as idéias de Piaget dominaram a literatura educacional e a atenção voltava-se agora a *quais* conceitos deveriam ser ensinados. De acordo com Hernandez (1998), definiram-se *conceitos-chave*, eixos conceituais principais nos quais as disciplinas eram organizadas. Os projetos, que levaram o nome de *trabalho por temas*, foram

vistos em um plano interdisciplinar, como mediadores entre as disciplinas, e também, como uma maneira de aproximar o ensino às experiências dos alunos. Até mesmo foi criado o *currículo por temas*, que abordava as áreas de História, Geografia e Ciências Sociais. O impacto deste currículo é sentido até hoje, quando alguns docentes manifestam que o trabalho com projetos é útil para ensinar temas relacionados com o Meio Social e Natural.

Nos anos 80, a visão construtivista da aprendizagem resultou em profundas mudanças para o trabalho com projetos. O conhecimento prévio, a cultura, o contexto de aprendizagem, a participação e a interação do aluno, passaram a ser importantes aspectos da proposta. As características principais dos projetos eram: planejar ações, analisar dados, dar significado à informação, refletir criticamente sobre os problemas e procurar soluções (HERNÁNDEZ, 1998).

Nos dias atuais, o trabalho com projetos vem ganhando um destaque como nunca ganhou em outras épocas. No Brasil ele está sendo altamente estimulado pela literatura educacional e pelos órgãos institucionais da Educação. Isto pode ser observado nas recomendações que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) fazem ao trabalho com projetos. No entanto, a proposta ainda está sendo redescoberta e redefinida. Apesar de ter uma forte influência das idéias de Dewey e Kilpatrick, assim como dos conceitos dos anos 70 e 80, os atuais desafios educacionais são diferentes daqueles que foram enfrentados no passado.

As preocupações relacionadas ao trabalho com projetos ao longo dos anos foram se modificando. No início, era um meio de elevar a profissão de arquiteto e de formar engenheiros práticos. Depois, passou a levar em conta os interesses dos alunos e as exigências do trabalho. Após isso, o projeto passou a ser visto como um meio de aproximar a escola da vida cotidiana, de combinar teoria e prática, de se trabalhar em um plano interdisciplinar; e de aplicar a visão construtivista da aprendizagem. Ao observarmos tais objetivos, podemos notar que o trabalho com projetos sempre esteve ligado com as preocupações educacionais das diferentes épocas.

Acreditamos que a atual proposta possa responder a algumas das preocupações da Educação Matemática Crítica. Mais especificamente, acreditamos que ela proporcione a oportunidade aos alunos de desenvolver a dimensão sociopolítica da *matemacia*. Trazer o desenvolvimento desta dimensão para dentro da sala de aula significa possibilitar um ambiente que proporcione aos alunos a oportunidade de refletir sobre o papel da Matemática em questões sócio-políticas. É neste sentido que entendemos que a proposta de trabalho com projetos é um meio de viabilizar uma perspectiva de Educação Matemática Crítica.

1.2.2 Atuais características da proposta

O que se entende por trabalho com projetos atualmente? Alguns livros tentam enumerar os passos dessa proposta. Por exemplo: escolher um tema, planejar as ações, pesquisar informações, identificar os problemas, procurar soluções, etc. Entretanto, os livros diferem quando apresentam essa seqüência de passos. Isto se deve ao fato de que essa proposta não pode ser colocada em um molde único a ser seguido em todos os projetos. Hernández (1998) apresenta oito motivos para esta impossibilidade:

1. Os projetos não seguem uma seqüência única ou geral;
2. Seu desenvolvimento não é previsível;
3. O professor também aprende com o projeto;
4. O projeto não pode ser repetido;
5. Não se enquadra no conceito de que as coisas mais simples devem ser ensinadas antes das mais complexas;
6. Tampouco que o ensino deve começar pelas coisas mais próximas da realidade dos alunos;
7. Não se harmoniza com a idéia de que o conteúdo deve seguir uma determinada seqüência para não se criar lacunas;
8. Não condiz com o conceito de que se deve ensinar ‘das partes ao todo’.

Assim sendo, Hernández (1998) defende que o projeto não pode ser transformado numa receita de passos a se seguirem, e que se assim fosse, ele perderia todo o seu potencial de mudança nas práticas educativas. Mas apesar de não haver regras específicas das atividades a serem desenvolvidas, Machado (2004) aponta que a proposta de trabalho com projetos apresenta alguns ingredientes fundamentais, ou seja, algumas características gerais que todo projeto deve ter. São elas:

1.2.2.1 O tema

A escolha do tema do projeto é um importante passo. Para Machado (2004), essa escolha é baseada no que ele chama de *ilusão* e *utopia*, pois estas alimentam a imaginação para a criação de um projeto. O autor não utiliza a palavra *ilusão* no sentido de engano, erro ou irreabilidade, mas antes, refere-se a ela no sentido de fantasia e sonho. Enquanto que *utopia* faz menção à descrição de uma situação ideal. *Ilusão* e *utopia* são geralmente associadas com coisas impossíveis de se tornarem realidade. Elas apenas descrevem o final idealizado, enquanto o projeto analisa os caminhos e as possibilidades, prevê ações, faz esboços, etc. Mas

são elas que identificam problemas a serem resolvidos e que impulsionam o desejo de mudança e de melhoria de uma determinada situação, gerando assim o tema do projeto.

No âmbito da escola, a escolha do tema do projeto depende muito do objetivo e do conteúdo a ser abordado. Por exemplo, considere um projeto com o tema água. Um possível objetivo é estudar a questão do meio ambiente, economia da água, e outros assuntos relacionados, sem levar em conta os conteúdos curriculares. Outro objetivo poderia ser ensinar um conteúdo, como porcentagem. Gráficos, tabelas e números contendo dados reais relacionados à água poderiam ser utilizados para contextualizar o ensino desse conteúdo.

O projeto também pode ter como objetivo um produto (ALMEIDA; FONSECA JUNIOR, 2000), como a construção de um *site* contendo informações sobre a água, um abaixo-assinado contra uma instituição poluidora, uma apresentação teatral que estimule a conscientização sobre o desperdício, entre outros.

A escolha do tema pode levar em conta o interesse público e tratar de um problema identificado na comunidade, como a violência na escola ou a discriminação racial no bairro. É possível discutir e planejar ações efetivas que busquem resolver ou amenizar o problema existente. Estes projetos oferecem a oportunidade de desenvolver um produto que atinja diretamente a comunidade em que a escola está inserida (ALMEIDA; FONSECA JUNIOR, 2000).

Além do objetivo e do conteúdo, fatores como a necessidade, o interesse ou a oportunidade de trabalhar um determinado assunto devem ser levados em consideração. ‘Porque gostamos’ não é um critério de escolha válido. A relevância de estudar uma questão ou outra deve merecer uma atenciosa consideração. Por outro lado, não existem temas que não podem ser trabalhados através de projetos. Uma das grandes possibilidades desta proposta é poder investigar assuntos e problemas que não estão nos programas escolares. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998)

É importante destacar também o papel do aluno na escolha do tema. Um meio de fazer isso é trabalhar com o *background* do aluno. *Background* tem a ver com sua origem, seus costumes, o que lhe é familiar, ou seja, sua “bagagem cultural”. É um importante conceito que deve ser levado em conta no processo de aprendizagem. Porém, Skovsmose (2004) acredita que não devemos considerar apenas o *background* dos estudantes, mas também, seus *foregrounds*. Veremos agora como este autor desenvolve este conceito.

No meio educacional, a cultura tem sido especialmente associada à produção de significados. Skovsmose (2004) nos apresenta um exemplo:

Em 'Western Mathematics: The Secret weapon of Cultural Imperialism' Alan Bishop refere-se a um livro escolar de matemática que contém o seguinte problema: 'A escada rolante na estação de metrô Holborn tem 156 jardas de comprimento e faz a subida em 65 segundos. Encontre a velocidade em milhas por hora'. Trabalhar com este problema tem significados muito diferentes para crianças em Londres e crianças na Tanzânia, que de fato foram introduzidas a este livro. No primeiro caso o exercício pode ser visto como uma tentativa de munir exercícios matemáticos com algum significado (apesar de que eu duvido do quão bem sucedido o autor do livro tenha sido neste caso). De qualquer modo, quando o livro escolar é usado na Tanzânia, como parte de um programa imposto a ela pelos oficiais coloniais britânicos da época, o mesmo exercício pode ser visto como um imperialismo cultural e a educação matemática pode ser caracterizada, como Bishop fez, como uma arma do imperialismo cultural. (p 108)

Isto exemplifica a íntima associação que tem sido dada a significado e cultura. Mostra também que a afirmação de que trazer o *background cultural* dos estudantes auxilia a contextualização e a produção de significados não é uma simples verdade. Recorrer à cultura pode ser um problema se isso significar um imperialismo cultural, ou então uma apreciação das tradições.

Para ilustrar esta questão, Skovsmose (2004) apresenta uma situação em que a principal atividade de uma tribo de índios é a criação de frangos. Suponhamos que vamos até esta tribo e desenvolvemos atividades matemáticas com eles. Achamos que produzimos significado à Matemática por associar tais atividades com frangos: venda, compra, troca, contagem, etc. Mas isto pode não interessá-los. Talvez, a Matemática que queiram aprender é relacionada ao avião, que um dia passou por cima da aldeia.

Para Skovsmose (2004) é importante considerar o *background* dos alunos, mas é problemático considerar apenas ele. Deve-se levar em conta também o *foreground* deles. *Foreground* são as oportunidades sociais, políticas, econômicas e culturais que a sociedade, especialmente a escola, proporciona ao indivíduo. Tem a ver com intenções, expectativas, aspirações e esperanças. No exemplo visto, os frangos fazem parte do *background* dos alunos, enquanto que o avião faz parte de seus *foregrounds*.

Dessa forma, produzir significado envolve mais do que apenas considerarmos o passado e o presente do aluno. Envolve também seu futuro. Os estudantes precisam estar envolvidos na produção de significados, e esta ocorre em termos de como eles vêem suas possibilidades. Assim, o *foreground* é essencial para a produção de significados, assim como também o *background*.

Assim, o aluno tem um importante papel na escolha do tema. Suas ilusões, utopias, e ainda, seus *foregrounds* e *backgrounds* devem ter um caráter prioritário nesta proposta. O trabalho com projetos defende que eles tenham autonomia na construção do seu próprio

conhecimento, permitindo que participem de forma ativa nas atividades desenvolvidas. Se eles não tiverem nenhuma perspectiva nas atividades que estão desenvolvendo, não terão uma participação significativa nelas. Semelhantemente, Abrantes (1995) considera que a autenticidade permite que essa prática tenha um caráter genuíno para os alunos, não se tratando de uma simples reprodução de algo já feito.

1.2.2.2 A investigação

Outra importante característica de um projeto é a investigação. O professor compartilha com os alunos a responsabilidade pela escolha da informação e pelo uso que se faz dela. Isso proporciona que os estudantes tenham autonomia na construção do seu próprio conhecimento, se envolvendo com o tema e trabalhando a informação dentro de suas possibilidades. Se as informações também forem encontradas fora da escola, os estudantes entenderão que podem participar em seu próprio aprendizado e que o professor não é o detentor de todas as respostas.

Ao trazer estes aspectos, Hernández e Ventura (1998) apontam um importante problema levantado por alguns professores: muitos alunos têm certa facilidade ao acesso a fontes de informação, mas esse acesso é restrito a crianças em certas situações sociais e culturais, ou seja, a casa de um aluno pode ter muita ou nenhuma demanda de informação sobre certo tema. Em vista disso, o professor deve ter bem em mente que informações válidas podem ser encontradas em diferentes fontes, e não apenas em livros. Referências trazidas por um informante podem ser muito úteis, e as entrevistas pode ser um importante meio de investigação.

Como exemplo, consideremos o projeto *Projetando o Futuro*, que desenvolvemos em uma pesquisa de Iniciação Científica com o objetivo de entender algumas questões relacionadas com a proposta de trabalho com projetos (PENTEADO; CATTAI; BIOTTO FILHO; REIS SILVA; GÓES; GUEDES SILVA; GASPAROTO, 2007). O desenvolvimento dessa atividade foi realizada em cinco escolas simultaneamente, em algumas como uma atividade extracurricular com grupos de 10 alunos, e em outras com a classe inteira de alunos na aula de Matemática. A situação a ser explorada era a seguinte: “Imagine que você já é adulto, tem uma profissão e precisa investigar sobre as condições para morar sozinho e se sustentar de forma a viver bem”. Essa investigação envolvia escolher uma profissão e pesquisar sobre ela, incluindo salário, horário de trabalho, o mercado, e os estudos ou diplomas necessários. Também envolveria uma exploração sobre o que consideravam como *viver bem*, o que era necessário para morar sozinho, que gastos teriam, bem como comparar

tais despesas com o salário que tinham. No entanto, como aqueles alunos teriam acesso a essas informações? Em geral, os alunos procuraram pessoas que atuavam naquelas profissões e as entrevistaram.

Dessa forma, em certos contextos, referências trazidas por um informante podem ser mais úteis do que as de um livro. Informações válidas podem ser encontradas nas mais diferentes fontes. Além disso, não podemos nos esquecer que muitas escolas possuem bibliotecas e salas de informática. Os que têm acesso à Internet, mesmo que apenas na escola, têm uma poderosa ferramenta para a busca de informação. Para Skovsmose (2008), esse caráter investigativo na busca por informações é a característica principal do trabalho com projetos.

1.2.2.3 O planejamento

Ao considerarmos a etimologia da palavra *projeto*, identificamos outro importante aspecto da proposta. A palavra é derivada do latim *projectus*, que significa a ação de se lançar para frente ou de se estender; contém a idéia de um jato lançado para frente. Assim, “a palavra designa igualmente tanto aquilo que é proposto realizar-se quanto o que será feito para atingir tal meta” (MACHADO, 2004, p. 4). Dessa forma, projeto está etimologicamente associado com a idéia de planejamento.

As possibilidades no desenvolvimento desta proposta são acompanhadas por imprevistos. Machado (2004) explica que o sentido da palavra *projeto* faz referência ao futuro, que por sua vez traz a idéia de incertezas. De fato, o autor defende que não há projeto se existe apenas certeza. Não há projeto quando ele está condenado ao sucesso, assim como não há quando ele está condenado ao fracasso. Mas mesmo havendo incertezas o projeto exige planejamento. Para se desenvolver esta prática não basta apenas ter boa vontade e o imprevisto, é necessário certa medida de organização. É preciso “projetar” nossas ações de acordo com as metas e objetivos que queremos atingir.

Este trabalho de elaboração do projeto continua após o início de suas atividades. Em seu decorrer, pode surgir a necessidade de um re-planejamento. À medida que o projeto caminha rumo à sua meta, novas metas e novos caminhos surgem. Por isso, é imprescindível que haja reorganizações durante todo o projeto. (MACHADO, 2004)

Cortesão, Leite e Pacheco (2002) exibem uma sugestão de cronograma para o desenvolvimento de projetos, retirada de uma publicação feita pela “Associação de Professores de Matemática”. Esse cronograma apresenta nove fases, sendo a primeira sobre a escolha do tema, a segunda inclui uma lista do que se pretende fazer, e as quatro fases

seguintes envolvem a continuidade do trabalho e uma reformulação do projeto e da lista de intenções do que se pretende fazer. Como já destacamos, não defendemos a criação de uma receita para se trabalhar com projetos, mas isso ilustra a importância do re-planejamento no desenvolvimento desta proposta. As três últimas fases tratam do produto do projeto, que é sobre o que abordaremos a seguir.

1.2.2.4 O produto

Conforme já apontamos, o projeto pode ter como objetivo um produto, mas mesmo que não seja seu objetivo, Almeida e Fonseca Junior (2000) defendem que todo projeto deve ter um produto, e que isso tem um grande impacto na motivação dos alunos. Esse produto muitas vezes envolve a divulgação da investigação realizada.

Quando um aluno desenvolve algo, como por exemplo, uma redação, o que geralmente ocorre é que ela é lida pelo professor, recebe uma ‘nota’, e é guardada numa gaveta onde ficará por algum tempo empoeirando, até que, por fim, irá para o lixo. Este não deve ser o destino dos projetos. Seu destino deve ser tornar-se algo público. Almeida e Fonseca Junior (2000) apresentam algumas sugestões para a sua divulgação: seminários, filmes ou audiovisuais, festivais de música, publicações em jornais (da classe, da escola, da comunidade), criação de *sites*, produção de jogos, exposição do trabalho em painéis, e outros. A forma como será feita a divulgação deve ser objeto de discussão durante o desenvolvimento do projeto. Um produto também pode envolver a aplicação de um plano para resolver, mudar ou amenizar uma situação-problema.

1.2.2.5 O trabalho em grupo

O trabalho em grupo é outra importante característica da proposta. Envolve indivíduos discutindo conceitos, compartilhando tarefas, trocando idéias e experiências. Para Fiorentini (2004), o trabalho coletivo não deve ser um ambiente em que uma ou duas pessoas tomam a dianteira nas decisões e apenas distribuem tarefas para os outros integrantes do grupo. Ele defende que os grupos devem se organizar de modo a discutir e negociar os objetivos, as ações coletivas e as tarefas individuais.

Skovsmose e Penteadó (2007) consideram que, ao iniciar este tipo de atividade, a maioria dos alunos pode apresentar dificuldades por estarem habituados a ambientes tradicionais. Eles são inseguros quanto a sua capacidade de defender idéias, tomar decisões e propor ações. Por isso, os autores apontam a necessidade de um tempo para que os alunos

possam se adaptar aos novos ambientes. Uma forma de fazer isso é começar com atividades mais direcionadas, e ir fomentando a autonomia dos grupos à medida que o projeto avança. Outra forma é começar desenvolvendo o que Almeida e Fonseca Junior (2000) chamam de “pequenas doses”, ou seja, projetos curtos e que geralmente tem como objetivo a concretização de um produto, por exemplo, um abaixo-assinado, uma gincana temática, ou uma apresentação teatral.

Aos professores, cabe o papel de orientador e facilitador. Skovsmose e Penteado (2007) apontam a necessidade de cuidado para que o professor não fique nem diretivo em excesso e nem ausente, pois os dois extremos podem causar desinteresse em seus alunos. É também necessário que o professor tenha uma postura de busca, procurando parcerias, pesquisando em livros, disposto a se aprofundar em um assunto que não tem familiaridade.

O trabalho com projetos em grupo abre espaço para a diversidade de opiniões e conhecimentos de pessoas com diferentes níveis de formações, permitindo que o assunto seja amplamente analisado. Esta diversidade pode assumir um papel significativo com a introdução da informática nas escolas. Por exemplo, a Internet abre novas possibilidades de comunicação e interação, e uma delas é a de parceria entre estudantes de diversos lugares em um mesmo projeto. Estes são os Projetos Telecolaborativos, que utilizam a Internet como meio de colaboração de estudantes de diferentes escolas. Este recurso possibilita a aproximação das pessoas, a comunicação entre elas e a pesquisa. Exemplos de projetos telecolaborativos podem ser encontrados em Penteado, Cattai, Biotto, Reis, Góes, Guedes, Gasparoto (2007) e Penteado, Biotto, Reis (2006).

Identificamos aqui algumas características gerais de um projeto, entre elas, especificamos o tema, a investigação, o planejamento, o produto e o trabalho em grupo. Há agora a necessidade de destacarmos aspectos referentes à operacionalização de um projeto.

1.2.3 Operacionalização de um projeto

Por causa da ausência de uma “receita”, alguns professores se sentem inseguros para trabalhar com projetos. Tais professores decidem se manter seguros em uma zona de conforto. De acordo com Penteado (2001), a zona de conforto é um lugar simbólico onde tudo é conhecido, previsível e controlável. Alguns dos professores que habitam a zona de conforto estão insatisfeitos com as suas práticas, no entanto, eles não se movimentam em busca de outros caminhos. Em geral, eles expressam que suas aulas não têm o efeito que gostariam que tivessem e que queriam que fosse diferente, mas pouco fazem para tentar mudar e para buscar outros métodos de ensino.

Por outro lado, a zona de risco é um território de incertezas e de imprevisibilidade. Mas também é um território de possibilidades. Quando o professor segue caminhos em que podem surgir acontecimentos inesperados, dizemos que ele habita este lugar. Conforme já apontamos, não há projeto se existe apenas certeza; não há projeto quando ele está condenado ao sucesso, assim como não há quando ele está condenado ao fracasso. Por isso, acredito que trabalhar com projetos pode ser uma maneira de se “aproximar” dessa zona de risco.

Utilizo aqui o termo “aproximar”, pois não creio que necessariamente estamos em uma zona de conforto ou uma zona de risco, e que uma atividade seja completamente confortável ou totalmente arriscada e incerta, assim como entenderíamos na Figura 1. Antes, acredito que nos “aproximamos” de uma zona ou de outra. Nesta visão, podemos “caminhar” pela Figura 2 e nos arriscarmos um pouco mais, ou caso for necessário, nos reaproximarmos da zona de conforto.



Figura 1



Figura 2

Uma maneira de realizar esse deslocamento é explorada por Skovsmose (2008) ao definir seis ambientes de aprendizagem. Primeiramente, este autor define dois tipos diferentes de abordagens: o paradigma do exercício e o cenário para investigação. O paradigma do exercício envolve uma abordagem tradicional do ensino, em que o professor apresenta conceitos e técnicas matemáticas, alguns exemplos, e depois, os alunos resolvem uma série de exercícios previamente selecionados. Ou seja, uma parte da aula é dedicada à exposição da matéria e outra à resolução de exercícios. A justificativa da relevância de se trabalhar esses exercícios não faz parte da aula, e existe uma única resposta correta para eles.

Por outro lado, Skovsmose (2008) define os *cenários para investigação*, que se contrapõem ao paradigma do exercício. São ambientes que convidam os alunos a se envolverem no processo de exploração, formulando questões e procurando soluções ou explicações. A Figura 3 apresenta uma tabela que combina as duas abordagens salientadas a três tipos de referências: a Matemática Pura, a semi-realidade e a realidade.

	Paradigma do exercício	Cenário para investigação
Referências à matemática pura	1	2
Referências à semi-realidade	3	4
Referências à realidade	5	6

Figura 3

No extremo da zona de conforto há o ambiente (1), que faz uma abordagem tradicional da Matemática Pura. Ou seja, apresenta exercícios do tipo “calcule” e “resolva”. Por outro lado, o ambiente (2) procura proporcionar uma investigação sobre conceitos, números, figuras geométricas e outros objetos ligados à Matemática Pura. Para exemplificar atividades que acontecem no ambiente (2), Cattai (2007) aponta a investigação sobre a influência que os coeficientes a , b e c exercem sobre o gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$. Esse tipo de investigação envolveria perguntas como: “O que acontece com o gráfico se ‘aumentarmos’ ou ‘diminuirmos’ b ? O que acontece se $b = 0$? O que acontece se $a > 0$? E se $a < 0$? Por que isto?”. Esses são exemplos de perguntas em que o professor convida os alunos a explorarem um problema matemático. São perguntas que normalmente começam com: “o que acontece se...”, “e se...”, “por que...”. Este será um cenário de investigação somente se o convite não soar como um comando e os alunos o aceitarem, explorando e procurando explicações para o problema proposto.

Tanto os exercícios do ambiente (1), quanto as investigações do ambiente (2), fazem referência à Matemática Pura. Em outros casos, os exercícios podem estar associados a uma realidade construída para tentar dar um significado aos conceitos e atividades matemáticas, que Skovsmose (2008) define como semi-realidade. Não é a realidade de fato, pois desconsidera aspectos ou pormenores que seriam importantes em acontecimentos reais. Para exemplificar essa semi-realidade, Skovsmose (2008) apresenta um problema hipotético em que supostos feirantes vendem suas mercadorias, envolvendo cálculos com o peso e o preço delas. Se um problema desse tipo é dado em uma aula de Matemática, e um aluno perguntar sobre a qualidade dessas mercadorias, ou sobre a distância dos locais de venda até sua casa, o professor achará que este aluno está tentando obstruir a aula. Estes questionamentos teriam sentido se fossem problemas de uma situação real, mas se referem a uma semi-realidade, construída apenas para se resolver o exercício. Há um “acordo” entre alunos e professores em

que eles aceitam os dados sem questioná-los, tomando todas as informações do exercício como necessárias e suficientes para resolvê-lo.

Quando essa semi-realidade é utilizada apenas para a produção de exercícios, é formado o tipo de atividade que caracteriza o ambiente (3). No entanto, a semi-realidade também pode ser explorada de modo que os alunos façam investigações e explicações sobre situações hipotéticas, o que caracteriza o ambiente (4). Para exemplificar isso, Skovsmose (2008) apresenta uma simulação de uma corrida entre 11 cavalos numerados de 2 a 12. Dois dados são jogados, e o cavalo que tem a sua numeração igual à soma de seus números avança “uma casa”. A partir desta corrida, podem-se formar agências de apostadores. Isso poderia implicar nas seguintes perguntas: “Em qual cavalo seria melhor apostar? E quando uma agência oferece um prêmio maior quando se aposta em determinado cavalo? Por que o cavalo 7 tem maiores chances de ganhar do que o cavalo 2?” Este tipo de atividade faz referência a uma semi-realidade, mas se localiza totalmente em um ambiente de investigação.

Alguns exercícios matemáticos podem conter dados reais. Por exemplo: a média de idade de uma população, um gráfico que representa a variação de temperatura média anual, o índice de desemprego, preço de certos produtos e assim por diante. Se estes dados forem reais, então fará sentido discutir a informação dada pelo exercício. Mas mesmo que façam referência à realidade, as atividades no ambiente (5) visam apenas a solução de um exercício. Por outro lado, o ambiente (6) procura explorar uma situação-problema real.

O trabalho com projetos pode ter atividades associadas a vários desses ambientes. Considero esta alternativa oferecida por Skovsmose (2008) especialmente interessante porque nos mostra que o trabalho com projetos não precisa ser somente relacionado a problemas reais (ambiente 6), como muitas vezes é divulgado nas escolas. Isso pode ser uma orientação para professores que se sentem inseguros. Eles podem ‘caminhar’ pelos cenários se arriscando um pouco mais, caso acreditem ser possível, ou se arriscando um pouco menos, caso achem ser necessário. Por exemplo, se eles estiverem fazendo uma pesquisa que envolva entrevistas, poderia haver um momento em que “caminhassem” ao ambiente (5) a fim de quantificar os dados coletados. Caso fosse necessário aprofundar seus conhecimentos sobre estatística, poderiam caminhar aos ambientes (1) e (2) a fim de estudar os conteúdos necessários. Assim, as atividades de um projeto podem abranger mais de um ambiente de aprendizagem. E mesmo a divisão de Skovsmose (2008) em seis ambientes não é definitiva. Da mesma forma em que é possível aproximar-se aos poucos de uma zona de risco, assim também é possível aproximar-se aos poucos de certo ambiente.

Outro importante aspecto sobre a operacionalização de um projeto é a avaliação. Deve um projeto ser avaliado? Como? Tais perguntas serão consideradas a seguir.

1.2.4 Avaliação

Sem dúvida nenhuma, as leis de trânsito nos beneficiam. Considere o semáforo: o verde nos informa que está tudo bem e que podemos avançar; o amarelo avisa que o caminho não está totalmente livre de perigo, por isso pede a nossa atenção; o vermelho nos alerta do perigo e que devemos parar. O semáforo é um meio de comunicação com os motoristas, em forma de um código luminoso, e proporciona ordem e segurança ao trânsito.

Cortesão, Leite e Pacheco (2002) comparam o sistema de avaliação escolar a um semáforo. De acordo com eles, as ‘notas’ também são um meio de comunicação em códigos. A comunicação é feita aos interessados, como alunos, professores, e órgãos institucionais da Educação. Os códigos são as classificações de 0 a 10, de A a E, e assim por diante. Uma classificação boa (como um 8 ou um B) é como o sinal verde que indica que tudo está bem. Uma classificação satisfatória (como um 5 ou um C) é como o sinal amarelo, que indica que o perigo está próximo e que é necessário atenção, pois é preciso melhorar. Uma classificação insatisfatória (como um 3 ou um D) indica que a situação está ruim, e que é preciso parar e refletir a respeito.

Acredito que, assim como o semáforo é essencial ao trânsito, a avaliação é um importante aspecto da Educação, e qualquer trabalho educativo a ser proposto merece uma reflexão sobre como deve ser avaliado. No entanto, a avaliação é um dos temas mais polêmicos e controversos das discussões educacionais. Cortesão, Leite e Pacheco (2002) mostram que a avaliação pode assumir um caráter negativo pelos seguintes motivos:

- Uma avaliação desfavorável pode se tornar “um rótulo”, impedindo o crescimento ou progresso do avaliado, quer ele seja um aluno, escola, instituição, etc;
- Avaliar é sempre um exercício de autoridade e de poder;
- Classificar os alunos em “notas” estimula a competitividade.

Tais argumentos são baseados no conceito de que avaliar tem um valor apenas classificatório. Segundo Hernández (1998), isso tem influenciado certos professores a defenderem que é melhor “informar” o aluno do que avaliá-lo. No entanto, alguns desses professores têm mudado essa visão sobre a avaliação. Eles passaram a defendê-la dizendo que

a escola deve preparar o aluno para a realidade competitiva existente em exames que selecionam os que entram no mercado de trabalho ou no ensino superior.

Assim sendo, mesmo esses professores que passaram a defender a avaliação, ainda dão a ela uma conotação negativa, como a de competitividade. No entanto, Hernández e Ventura (1998) acreditam que tais aspectos negativos se devem ao *atual modelo de avaliação*, e não à avaliação em si.

Hernández (1998) acredita que o atual modelo de avaliação tem apenas a finalidade de medir a aprendizagem. Para ele, avaliar significa mais do que isso. Envolve realizar uma série de ações com o objetivo de recolher dados sobre o indivíduo, para se emitir um juízo sobre ele. Avaliar implica entender, interpretar e julgar tais dados. É um processo de acompanhar e explicar, não simplesmente de medir. Nesse sentido, para este autor, é possível distinguir três fases no processo de avaliação:

Avaliação inicial – Procura identificar os conhecimentos que os estudantes já possuem, antes de se iniciar um curso ou um estudo.

Avaliação formativa – Procura observar se tudo está bem ou se é necessário reformular as estratégias de ensino. Tem como finalidade ajudar os alunos a progredir em conhecimento a partir do trabalho que é realizado em sala de aula.

Avaliação recapitulativa – Esta representa o momento de reconhecer se o estudante atingiu as metas desejadas.

Ao levar em conta estas três fases avaliatórias, é possível que o professor acompanhe o conhecimento que os alunos vão construindo, e assim, buscar analisar como se deu a aprendizagem do aluno durante o curso como um todo, e não apenas em um momento isolado, como em geral acontece em provas e exames.

E com relação aos projetos, devem estes serem avaliados? Cortesão, Leite e Pacheco (2002) apresentam argumentos pró e contra a avaliação de um projeto. Segundo eles, alguns motivos para os projetos não serem avaliados são:

- A avaliação estimula a competição, que não deve existir no projeto, pois a cooperação e a colaboração são características essenciais em trabalhos dessa natureza;
- O projeto é um trabalho realizado coletivamente. Por isso, se avaliarmos um produto, discriminaremos as contribuições individuais, e se avaliarmos o que cada um desenvolveu, os indivíduos competirão em vez de colaborarem.

Por outro lado, Cortesão, Leite e Pacheco (2002) também apresentam os seguintes argumentos favoráveis à avaliação de um projeto:

- Devido à pressão que os alunos sofrem para conseguirem boas classificações (ou notas), se o projeto não for avaliado ele significará perda de tempo para os alunos, pois dedicar-se a ele pode colocar em risco sua classificação;
- Não avaliar o projeto faz com que ele tenha menor importância do que qualquer outra atividade na escola. O resultado disso será que a maioria dos alunos não se empenhará em seu desenvolvimento;
- Avaliar o projeto faz com que ele seja valorizado;
- Pais, órgãos institucionais da Educação, e o sistema social e econômico como um todo, suprimirão o trabalho com projetos se os estudantes não forem avaliados.

Dessa forma, avaliar o projeto pode ter conotações negativas, como a não cooperação no trabalho em equipe. Por outro lado, se o projeto não for avaliado, ele poderá perder ‘forças’ e não sobreviver. Diante dessa controvérsia, Cortesão, Leite e Pacheco (2002) encaram o problema da avaliação do projeto da seguinte forma:

Propor-se a existência de uma área de projecto e estabelecer que ela seja avaliada é, assim, uma solução polémica, até aparentemente contraditória e criticável, mas, quem sabe, talvez inteligente e “política”. É, porventura, uma proposta que cede em alguns aspectos, para avançar noutros, tentando contribuir para que o projecto consiga sobreviver. (p. 55)

Dessa forma, Cortesão, Leite e Pacheco (2002) encaram a avaliação de um ponto de vista negativo, mas a defendem no sentido de que ela é necessária para que a proposta de trabalho com projetos possa sobreviver. No entanto, não acredito que a avaliação sempre possua os aspectos negativos mencionados pelos autores. Em vez disso, concordo com Hernández e Ventura (1998) quando atribuem estes aspectos ao *atual modelo de avaliação*, e não à avaliação em si. Neste caso, uma forma de se avaliar um projeto que suprima os aspectos negativos da avaliação deve ser apresentada, e procuro fazer isto a seguir.

Voltemos a atenção para as três fases do processo de avaliação indicados por Hernández (1998): inicial, formativa e recapitulativa. É verdade que a avaliação inicial tem levado alguns professores a rotular a capacidade de aprender dos alunos. No entanto, esta atividade permite que o professor planeje melhor o processo de ensino diante do grupo. Além disso, ela é essencial quando a prática pedagógica utiliza um modelo de ensino e aprendizagem baseado nos conhecimentos prévios dos estudantes.

No trabalho com projetos, é função do professor recolher evidências sobre como os alunos aprendem e quais conhecimentos já possuem. É essencial que o professor explore seus

backgrounds e *foregrounds*. Ele pode fazer isso por meio de situações em que os alunos expressem suas opiniões ou respondam perguntas sobre determinado assunto a ser estudado. Depois, é necessário que ele faça uma análise interpretativa das respostas que obteve buscando entender seus significados. Essa avaliação inicial pode servir como ponto de partida do projeto.

As outras duas formas de avaliação, formativa e recapitulativa, podem ser feitas utilizando a estratégia do *portfólio*. Hernández (1998) explica que o *portfólio* é uma modalidade de avaliação que surgiu no campo da arte. Os artistas, incluindo arquitetos e desenhistas, construíam a trajetória de uma obra por recolher, selecionar e ordenar amostras dela com o objetivo de apresentá-las num suporte físico (o *portfólio*), de maneira que se pudesse observar o caminho percorrido desde o início da obra até a sua conclusão.

Na avaliação escolar, o *portfólio* é uma coletânea de documentos e registros de variados tipos: notas do professor, trabalhos escritos, representações visuais, controle de presença, e tudo o que possa dar evidências do conhecimento que está sendo construído, dos meios utilizados para isso e da disposição do aluno em aprender.

Segundo Hernandes (1998), o objetivo do *portfólio* é selecionar e ordenar amostras que apresentem o processo de aprendizagem do aluno reconstruindo a sua trajetória ao longo de um período de ensino. Tal recurso de avaliação é baseado no conceito de que o processo de aprendizagem tem uma natureza evolutiva. Dessa forma, é possível que professores e alunos possam identificar o progresso dos estudantes durante todo o percurso do ensino, e não de maneira isolada como acontece com os exames e provas.

Para Hernandes (1998), analisar um *portfólio* exige que se tenha clareza das finalidades do próprio *portfólio*, da aprendizagem, e do projeto. Depois disso, o professor pode, juntamente com os alunos, escolher os parâmetros e critérios que serão utilizados na avaliação dos documentos coletados. Os alunos também podem ser estimulados a fazer uma auto-avaliação. Dessa forma, eles podem visualizar os caminhos percorridos para a construção de seu próprio aprendizado, entendendo como se deu essa construção, além de entender os objetivos das atividades desenvolvidas.

Portanto, ao fazer a avaliação inicial, formativa e recapitulativa, utilizando para as duas últimas a estratégia do *portfólio*, o professor poderá analisar o aprendizado do aluno como um todo, entendendo também como ele se deu em momentos específicos.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

Para investigarmos o pretendido, foi preciso configurar uma situação que envolvesse a proposta de trabalho com projetos. Neste capítulo, apresento a metodologia de pesquisa utilizada e os procedimentos para a constituição do cenário de nossa coleta de dados: o projeto Planejamento Urbano.

Em consonância com as preocupações da Educação Matemática Crítica, Skovsmose e Borba (2004) apresentam uma metodologia que assume a necessidade de mudanças na Educação. Nesta, o pesquisador não leva em conta apenas a atual situação educacional, mas também considera situações hipotéticas sobre o que poderia ser diferente. Com isso em mente, ele constrói e investiga situações alternativas. Nesse sentido, os autores definem três casos a serem considerados: a situação imaginária, a situação atual e a situação arranjada.

Uma situação hipotética considerada pelo pesquisador como ideal é a que Skovsmose e Borba (2004) chamam de *situação imaginária*. Em nosso caso, o ideal seria encontrarmos uma escola que estivesse organizada via trabalho com projetos ou que estivesse organizada de modo a privilegiar este tipo de atividade. Neste caso, desenvolveríamos nesta escola um projeto a fim de coletarmos os dados da presente pesquisa.

No entanto, não encontramos esta escola. De acordo com Cattai (2007) há alguns professores desenvolvendo projetos. No entanto, esses professores acabam por ter uma série de dificuldades incluindo pouco tempo para planejar atividades, falta de apoio da direção e coordenação da escola, falta de recursos e materiais, falta de parceria dos professores, resistência dos alunos por estarem acostumados com aulas tradicionais, excesso de aulas,

entre outras. A autora mostra que a forma como a escola está organizada interfere, geralmente de maneira negativa, no desenvolvimento de propostas desse tipo. Esta situação que Cattai (2007) apresenta exemplifica o que Skovsmose e Borba (2004) definem como a *situação atual*. É a realidade da condição da escola, assumida como problemática e carente de uma série de transformações.

Inicialmente, pretendíamos desenvolver uma atividade nesta *situação atual*, ou seja, desenvolver um projeto em uma escola pública, assim como Cattai (2007) aponta que alguns professores têm feito. Não pretendíamos trabalhar com uma classe inteira de alunos. Estávamos interessados em desenvolver uma atividade extracurricular, com participação voluntária de cerca de 10 estudantes. Esta opção se deve ao fato de que pretendíamos utilizar computadores para o desenvolvimento do trabalho, o que se torna inviável com uma classe de 40 alunos, já que as escolas públicas da cidade de Rio Claro contam, geralmente, com salas com apenas 10 computadores.

No entanto, ao planejarmos esta atividade, nos deparamos com o obstáculo imposto pela organização escolar, que limita as possibilidades de um trabalho realizado com participação voluntária de alunos em horários extra-aula. Identificamos essas limitações com base em experiências que tivemos anteriormente no desenvolvimento de atividades semelhantes². Após várias tentativas de tentar encaixar este trabalho no espaço e tempo escolares, assumimos que a atual escola pública brasileira não está organizada de modo a privilegiar este tipo de atividade, e que não seria satisfatório desenvolver um trabalho nessas circunstâncias. Isto está de acordo com nossos referenciais teóricos, que apontam a organização escolar como sendo fundamental para que a proposta de trabalho com projetos possa ser bem sucedida. Por exemplo, Hernandez (1998) defende que a proposta exige uma revisão do currículo por disciplinas e a maneira de situá-lo no espaço e tempo escolares. Para Skovsmose (2001), além de uma organização especial do programa de estudos, faz-se necessário uma reconsideração até mesmo da estrutura física da escola.

Desta forma, não havia possibilidades de se estudar a situação imaginária, e o estudo da situação atual não era satisfatório. Nestas circunstâncias, Skovsmose e Borba (2004) distinguem uma terceira situação: a *situação arranjada*. Nesta, o pesquisador constrói uma alternativa prática que busca contornar limitações da situação atual e proporcionar possibilidades para tornar viável a situação imaginária. Em nosso caso, a situação arranjada envolveu configurar uma situação fora da escola, se aproximando ao máximo possível do que

² Penteadó, Cattai, Biotto, Reis, Góes, Guedes, Gasparoto (2007) e Penteadó, Biotto, Reis (2006) apresentam tais experiências.

concebemos como a proposta de trabalho com projetos. Em vez de convidarmos alunos de uma determinada escola para desenvolver um trabalho, convidaríamos jovens que tivessem o interesse de desenvolver uma atividade sobre um determinado tema. Ou seja, o contato com esses jovens não seria feito via escola. Além disso, em vez de utilizarmos o espaço físico da escola, utilizaríamos outros espaços apropriados. Descrevo a seguir o processo de configuração desta situação arranjada.

2.1 Configurando uma situação

Visto que o convite a estudantes para participar de um projeto não mais seria feito via escola, começamos a especular o interesse de alguns jovens em desenvolver uma atividade sobre um determinado tema. Nesse momento, percebemos que para estender o convite aos jovens seria necessário especificar um tema inicial.

Nesta época, tivemos contato com a pesquisa de Mendes (2006) que discute as possibilidades pedagógicas do software Simcity4³. Trata-se de um jogo eletrônico que simula uma cidade na qual o jogador desempenha o papel de Prefeito. No tópico 2.2.2 traremos mais detalhes sobre a dinâmica desse jogo. Ficamos contagiados pela pesquisa de Mendes (2006) e consideramos a possibilidade de utilizar o Simcity4 no trabalho a ser desenvolvido. Isso nos motivou a propor o tema Planejamento Urbano para o trabalho com o grupo de jovens.

Após isso, iniciei⁴ o processo de estender o convite aos jovens para participar de uma atividade educativa, salientando, agora, que se tratava de uma investigação sobre o tema Planejamento Urbano. Primeiro, convidei alguns parentes meus. Depois convidei amigos que jogavam futebol comigo nos finais de semana e amigos que conheci em locais de reuniões religiosas. A idéia era convidar cerca de dez jovens que estivessem cursando o Ensino Médio. No entanto, alguns jovens que não cursavam o Ensino Médio tomaram conhecimento do convite e mostraram interesse em participar. Não senti necessidade de ser rigoroso quanto à questão de idade dos participantes e estendi o convite também a estes. No total, doze jovens aceitaram o convite. A Tabela 1 apresenta alguns detalhes sobre esses participantes.

Tabela 1

Nome	Sexo	Idade	Ocupação
------	------	-------	----------

³ Jogo para computador lançado em 2003 pela editora americana de jogos eletrônicos *Electronic Arts (EA Games)* e desenvolvido pela empresa criadora de jogos de computador *Maxis*.

⁴ Utilizo aqui a primeira pessoa do singular, pois utilizar a primeira pessoa do plural, que se refere a mim e minha orientadora, não faria sentido, visto que ela não os conhecia previamente.

Jennifer	F	13	Estudante no Ensino Fundamental
Lucas	M	15	Estudante no Ensino Médio
Guilherme	M	17	Estudante no Ensino Médio
Rafaela	F	17	Estudante no Ensino Médio
Ana	F	18	Estudante no Ensino Técnico – Enfermagem
Natasha	F	18	Estudante no Ensino Técnico – Informática
Letícia	F	18	Estudante no Ensino Superior – Psicologia
Deryk	M	19	Estudante no Ensino Técnico – Informática
Marília	F	19	Desempregada – Ensino Médio Completo
Carolina	F	20	Desempregada – Ensino Médio Completo
Sara	F	25	Produtora Gráfica – Ensino Médio Completo
Paulo	M	26	Secretário – Ensino Médio Completo

Lucas e Guilherme são irmãos. Sara e Deryk são meus irmãos e Carolina é minha prima. Todos os participantes eram meus amigos e todos se conheciam entre si. Eles moravam em lugares bem diferentes uns dos outros, alguns em bairros de periferia e outros no centro da cidade. Todos estudavam, ou concluíram os estudos, em escolas públicas.

Tendo definido o grupo de participantes e o tema, passamos⁵ a planejar as atividades que seriam desenvolvidas nesse trabalho. Pretendíamos inicialmente fazer uma exploração do simulador Simcity4 e, em seguida, definir alguns aspectos a serem investigados na cidade de Rio Claro (cidade em que o trabalho seria desenvolvido). Esperávamos que essas investigações pudessem gerar sugestões a serem levadas à prefeitura da cidade. No entanto, antes de iniciarmos esse trabalho, sentimos a necessidade de procurar especialistas em planejamento urbano que pudessem nos orientar, visto que não tínhamos familiaridade com este tema.

Com a ajuda da secretária do programa de Pós-Graduação ao qual estamos vinculados, entramos em contato com a Profa. Dra. Silvana Maria Pintaudi, especialista em planejamento urbano, docente do curso de Geografia da UNESP, campus de Rio Claro. Junto com três alunas deste curso⁶, ela havia desenvolvido recentemente um jogo de tabuleiro que tratava de questões relacionadas ao tema planejamento urbano. Elas pretendiam agora aplicar esse jogo para analisá-lo e verificar se necessitava de ajustes.

⁵ Volto aqui a utilizar a primeira pessoa do plural, fazendo referência a mim e minha orientadora.

⁶ Adriana Rosane Cunha, Sandra Coser, Tânia Seneme do Canto.

Assim, nós as procuramos levando uma necessidade nossa, e as encontramos com outra necessidade. Isto gerou uma parceria que permaneceu até o fim do trabalho, reconfigurando e enriquecendo todo o planejamento de atividades que tínhamos em mente. Deste modo, definiu-se a equipe de orientadores do trabalho que seria desenvolvido, assim como apresenta a Tabela 2. Durante todo o desenvolvimento do projeto, esta equipe se reuniu a fim de discutir e direcionar o andamento das atividades.

Tabela 2

Nome	Ocupação	Área	Detalhes
Denival	Mestrando	Educação Matemática	Autor da presente pesquisa
Miriam	Docente	Educação Matemática	Orientadora da presente pesquisa
Silvana	Docente	Geografia	Especialista em Planejamento Urbano; Co-autora do jogo de tabuleiro
Tânia	Mestrando	Geografia	Co-autora do jogo de tabuleiro
Rosane	Graduando	Geografia	Co-autora do jogo de tabuleiro
Sandra	Graduando	Geografia	Co-autora do jogo de tabuleiro

O próximo passo foi definir um espaço físico para a realização de encontros com todo o grupo de participantes. Esses encontros aconteceram na universidade, onde tivemos acesso à sala de aula e à sala de informática. Contamos também com um ambiente de interação virtual⁷.

Portanto, configurar uma *situação arranjada* envolveu a busca de jovens participantes, a escolha do tema a ser trabalhado, a fixação de parcerias e a definição de um espaço físico. Após isso, iniciamos com o grupo de jovens o projeto Planejamento Urbano⁸. Podemos entender esta atividade dividida em duas fases: exploração do tema e pesquisa dos participantes. A seguir apresentamos essas fases.

Tabela 3

Fase	Momentos	Encontros e duração
Planejamento inicial	Formação de um grupo de participantes	10 semanas
	Definição do tema	

⁷ O TelEduc, um ambiente desenvolvido pelo NIED da UNICAMP [<http://teleduc.nied.unicamp.br/teleduc/>]

⁸ O projeto Planejamento Urbano foi oficializado como um curso temático intitulado Geografia e Matemática no Cotidiano.

	Busca por parcerias	
	Definição de um espaço físico	
Exploração do tema	Jogo de tabuleiro	1º Encontro
	Simcity4	Encontros isolados (4 semanas)
		2º Encontro
	Discussão sobre leis	2º Encontro
Pesquisa dos participantes	Definição de temas e procedimentos	Encontros isolados (5 semanas)
		3º Encontro
	Desenvolvimentos das pesquisas	Encontros isolados (10 semanas)
	Apresentação das pesquisas	4º Encontro

2.2 Exploração do tema

Essa fase de exploração do tema envolveu três momentos principais: o jogo de tabuleiro desenvolvido pelas parceiras da Geografia, o simulador virtual Simcity4, e uma discussão sobre leis no planejamento urbano. O jogo de tabuleiro possibilitaria que os participantes do projeto explorassem o tema Planejamento Urbano no papel de cidadãos, proporcionaria reflexões sobre a importância de exercer a cidadania por meio das leis, e teria também um importante papel para se conhecer a função de certos órgãos administrativos, como o fórum, a prefeitura e outros.

O Simcity4 exploraria o tema de outro ângulo, colocando os participantes no papel de prefeitos e oferecendo uma visão mais geral do planejamento e da administração de uma cidade. Apesar do objetivo do jogo girar em torno do equilíbrio orçamentário da cidade, o jogo poderia abordar vários aspectos relacionados ao tema planejamento urbano, como sistemas de segurança, de educação, de saúde, poluição, valor de terrenos, transporte, locais de recreação, leis, sistemas de energia elétrica, de água, sistemas sanitários, entre outros.

No entanto, o Simcity4 simula uma cidade americana. Por isso, haveria uma necessidade de discutir as diferenças entre as cidades no Simcity4 e as cidades brasileiras, especialmente no que diz respeito às leis relacionadas ao planejamento urbano. Isso aconteceria durante toda a fase de exploração, mas se tornaria mais evidente em uma

apresentação de nossas parceiras da Geografia sobre leis no planejamento urbano, abrangendo principalmente o Estatuto da Cidade.

Estes três momentos não estavam previamente planejados quando o projeto começou, mas foram sendo definidos e redefinidos durante o desenvolvimento desta fase de exploração do tema, que durou cerca de um mês. Descrevo a seguir cada um desses momentos.

2.2.1 O jogo de tabuleiro



Figura 4

Cunha, Coser e Canto (2007) nos explicam que esse jogo foi desenvolvido com a preocupação de incentivar a participação dos alunos na política municipal. Nesta simulação, os jogadores desempenham o papel de moradores de uma cidade, e têm como objetivo resolver uma situação-problema do jogo. Conforme pode ser observado na Figura 4, o tabuleiro envolve um mapa da cidade, e há alguns pinos que representam o deslocamento na cidade dos jogadores no papel de moradores. À medida que chegam a certos pontos da cidade,

as informações referentes a estes lugares podem ser lidas em um caderno, e com base nisso, eles tentam criar uma solução para a situação-problema apresentada no jogo.⁹

No projeto Planejamento Urbano, a simulação envolveu o direito à Educação, e a situação-problema se encontrava em um bairro de periferia, que além de sofrer com a deficiente infra-estrutura e com a desigualdade social, encarava agora um problema em relação à Educação, pois muitos jovens em idade escolar poderiam ficar sem vagas nas escolas, visto que as escolas mais próximas estavam com todas as vagas preenchidas.

2.2.1.1 Exploração inicial do tema através do jogo de tabuleiro



Figura 5

Este encontro com todo a equipe foi realizado na universidade, em uma manhã de sábado. Além de iniciar uma exploração do tema Planejamento Urbano, o encontro teve como objetivo fazer a apresentação do grupo e a negociação da proposta de trabalho. Inicialmente os participantes responderam individualmente a um questionário contendo as seguintes perguntas:

⁹ Informações mais detalhadas do jogo podem ser encontradas em Cunha, Coser e Canto (2007).

- Como você descreveria a cidade de Rio Claro?
- Você sabe qual é o trabalho do prefeito e dos vereadores?
- Você sabe se a população, em geral, pode participar das decisões de um governo, e como?

O questionário também continha perguntas pessoais que envolviam o nome, a idade, o bairro em que mora, entre outras. Ele foi útil para que pudéssemos conhecer melhor os participantes, além de indicar quais eram seus conhecimentos prévios sobre o assunto planejamento urbano.

Em seguida, as especialistas em planejamento urbano conversaram com os participantes sobre a importância das leis no processo de urbanização, fazendo um paralelo entre as regras existentes em um lar e as leis de uma sociedade. Após isso, os participantes foram divididos em três grupos de quatro integrantes para jogarem o jogo de tabuleiro desenvolvido por nossas parceiras da Geografia (Figura 5). Depois do jogo, cada grupo apresentou um plano de ação para apontar soluções para a falta de vagas nas escolas que atendiam crianças do bairro. Em seguida, eles foram convidados a se expressarem sobre o papel da Matemática nestas soluções.

Finalizamos o encontro ressaltando a importância do envolvimento de cada um no desenvolvimento das atividades propostas e na própria pesquisa.

2.2.2 O Simcity4

O simulador Simcity4 é jogo computacional lançado em 2003 pela editora americana de jogos eletrônicos *Electronic Arts (EA Games)*. O Simcity4 é a quarta versão da série Simcity. Em 1989 foi lançada sua primeira versão¹⁰. Em 1994 foi lançada a segunda, o Simcity 2000¹¹. Em 1999 foi lançada a terceira, o Simcity 3000.

Trata-se da simulação de uma cidade no qual o jogador desempenha o papel de prefeito. O objetivo é criar uma cidade e administrar seus recursos de modo que ela não entre em falência. Caso isso ocorra, o jogador é retirado do cargo de prefeito.

Antes de assumir o papel de prefeito da cidade, o jogador utiliza o simulador no *Modo Deus* para dar forma à paisagem do terreno em que sua cidade será construída. Assim, é possível criar montanhas, morros, rios, lagos, crateras, árvores, animais, e outros. A Figura 6 mostra uma chapada sendo criada pelo simulador no *Modo Deus*.

¹⁰ Uma versão gratuita online deste jogo está disponível no endereço: http://simcity.ea.com/play/simcity_classic.php, acesso em 22 março de 2008.

¹¹ O Simcity 2000 foi disponibilizado para as escolas estaduais de São Paulo que participaram do programa *A Escola de Cara Nova na Era da Informática*, mantido pela *Secretaria da Educação do Estado de São Paulo*.



Figura 6

Em seguida, o morador utiliza o simulador no *Modo Prefeito*. Para iniciar a cidade, atraindo moradores, é necessário construir zonas residenciais, comerciais e industriais. São nestas zonas que os moradores construirão casas, prédios, lojas, empresas, indústrias, fazendas, e outros. À medida que a cidade cresce, cresce também a demanda de eletricidade, água e processamento de lixo que o prefeito deve sanar usando as *ferramentas de utilidade*. O prefeito deve tomar cuidado de equilibrar corretamente as necessidades da cidade com o orçamento municipal. Por exemplo, há diferentes tipos de usinas elétricas que o prefeito pode escolher: eólica, a gás natural, a carvão, a óleo, solar, nuclear, e a hidrogênio. Usinas de diferentes tipos têm diferentes custos de construção e manutenção, quantidade de energia produzida e poluição gerada. Usinas poluidoras tendem a ter um custo menor, no entanto, têm conseqüências negativas na saúde da população e no valor dos terrenos.

Alguns fatores determinam a número de habitantes da cidade, um destes fatores é se a cidade é um bom lugar para se morar, ou seja, se a cidade é boa em aspectos como poluição, tráfego, sistemas de segurança, de educação, de saúde e locais para recreação. No sentido comercial e industrial, alguns dos fatores que determinam o interesse das empresas pela

cidade são os sistemas de transporte, o valor do terreno, o grau de estudo da população e seu poder aquisitivo, entre outros. O tamanho da cidade também influencia suas demandas, por exemplo, cidades pequenas atraem fazendas e indústrias, enquanto cidades grandes apresentam uma maior demanda por zonas comerciais.

O simulador possui duas importantes ferramentas para que o jogador saiba qual é a situação da cidade nos fatores acima salientados. Uma dessas ferramentas é a *Visualizar Dados*, que apresenta os dados da cidade em forma de mapas. Isso pode ser observado na Figura 7, em que a ferramenta apresenta dados sobre a poluição do ar.



Figura 7

Outra ferramenta que o jogo possui é a *Gráficos*. Nesta, os dados são apresentados através de gráficos em função do tempo, assim como é mostrado na Figura 8. O jogador tem a opção de ver o desenvolvimento do gráfico na escala de tempo de 1 ano, 5 anos, 10 anos, 50 anos e 100 anos.



Figura 8

Um fator que influencia na situação da cidade são as leis. O jogador pode aprovar leis que influenciam nos índices de criminalidade, de saúde, de poluição, e outros. Por exemplo, a lei *decreto anti-poluição* aprova o programa para implantar regras de controle de poluição do ar nas indústrias. Esta lei reduz a poluição do ar, mas tem um impacto negativo sobre a demanda industrial. Toda lei que é aprovada acrescenta um gasto no orçamento mensal da prefeitura que varia de acordo com o número de habitantes.

O orçamento mensal é composto pela receita e despesas da cidade. A receita da cidade abrange:

- Impostos residenciais, comerciais e industriais;
- Leis municipais (leis que geram lucro em vez de gasto);
- Acordos com vizinhos (cidades vizinhas podem oferecer acordos em que compram energia elétrica, água ou espaço para lixo);
- Acordos comerciais (algumas instituições oferecem dinheiro para construir instalações indesejáveis que geram problemas como poluição e criminalidade);
- Tarifas dos transportes públicos.

As despesas da cidade abrangem:

- Transportes;
- Segurança pública (departamento de bombeiro, de polícia, e correcional);
- Saúde e Educação;
- Utilidades (sistemas de energia elétrica, de água, e sanitário);
- Leis municipais;
- Acordo com vizinhos (a cidade do jogador compra energia elétrica, água e espaço para lixo das cidades vizinhas);
- Embelezamento da cidade (parques, jardins, playgrounds e outros);
- Orçamento do governo (prefeitura, fóruns e outros);
- Solicitar empréstimo (cobrança mensal de empréstimos que a cidade tenha feito).

O jogador deve sempre estar atento a este orçamento, pois se a cidade for levada à falência, ele “perde” o jogo.

2.2.2.1 Explorando o simulador Simcity4

Esta etapa do trabalho durou um período de quatro semanas. Os participantes vieram em duplas até minha casa e jogaram o simulador virtual Simcity4 em meu computador. Cada uma das seis duplas jogou a simulação durante três horas. Após a simulação, as duplas responderam a um relatório elaborado pelos orientadores do trabalho, contendo os seguintes itens:

- Enquanto prefeito de uma cidade, como vocês se sentiram assumindo esse cargo e quais as maiores dificuldades que encontraram para administrar uma cidade?
- Utilizando as ferramentas *visualizar dados e gráficos* do Simcity4, escrevam um pouco sobre qual é a situação da cidade que criaram em relação aos seguintes aspectos:
 - Criminalidade
 - Educação
 - Distribuição de água
 - Poluição do ar e da água
 - Saúde
 - População
 - Orçamento

- Distribuição das indústrias, comércios e residências
- Depois de ter jogado o Simcity4, o que vocês aprenderam sobre o funcionamento de uma cidade que não sabiam?

Cada dupla repetiu o segundo item analisando a cidade de uma outra dupla. Os arquivos do simulador contendo as cidades foram disponibilizados no TelEduc para que os outros participantes pudessem acessar as cidades construídas.

2.2.3 Discussão sobre leis

Um terceiro aspecto que envolveu a exploração do tema Planejamento Urbano é a discussão sobre leis que nossas parceiras da Geografia fomentaram durante todo o desenvolvimento do projeto. Nesse sentido, destaca-se uma apresentação que elas realizaram no segundo encontro com todo o grupo. Este encontro foi realizado em uma sala de informática da universidade, numa manhã de sábado, e foi marcado para que as duplas pudessem apresentar ao grupo as cidades construídas no Simcity4. Um cientista da computação que se interessava por discussões sobre esse simulador também participou do encontro.

Inicialmente, nossas parceiras da Geografia fizeram uma apresentação sobre leis relacionadas ao planejamento urbano, abrangendo a Constituição Federal, a Constituição do Estado de São Paulo e a Constituição Municipal de Rio Claro. Nesta apresentação, elas abordaram o desenvolvimento histórico desses documentos e suas funções. Foi explicado que as três constituições fazem referência à participação da população nas decisões do município e há dois artigos na Constituição Federal que tratam especificamente do planejamento e desenvolvimento urbano de uma cidade. Para regulamentar estes dois artigos, foi criado o Estatuto da Cidade, que enfoca três aspectos principais: gestão democrática da cidade, uso e ocupação do solo, regularização fundiária. Cada um destes aspectos foi discutido nesta apresentação, e isto gerou uma discussão sobre as diferenças entre o Simcity4, que simula cidades americanas, e a realidade das cidades brasileiras.

Após essa conversa, foi feita uma familiarização com *sites* que informam dados de municípios, tais como o *site* do IBGE¹² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e o *site* do SEADE¹³ (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados). Os participantes utilizaram os computadores da sala para conhecer esses *sites* e acessaram algumas informações sobre a cidade de Rio Claro. Assim como os participantes utilizaram as ferramentas do simulador

¹² <http://www.ibge.gov.br/>

¹³ <http://www.seade.gov.br/>

Simcity4 para conhecer os dados das cidades construídas, eles também poderiam fazer uso desses *sites* para obter dados de cidades reais. Essa atividade foi feita com o objetivo oferecer um recurso de investigação para a próxima fase do projeto, que envolveria uma pesquisa dos participantes.

Após isso, as duplas apresentaram as cidades construídas no Simcity4 utilizando *data show*. Eles falaram sobre os problemas que enfrentaram, as decisões que tomaram e as conseqüências dessas decisões. Finalizamos o encontro com uma discussão sobre a próxima fase do projeto, esclarecendo que eles se organizariam em grupos para investigarem temas de seus interesses, relacionados com o trabalho que vínhamos desenvolvendo. Os participantes já fizeram aqui algumas manifestações sobre temas de seus interesses e apontaram que seria melhor que houvesse quatro integrantes em cada grupo.

2.3 Pesquisa dos participantes

As simulações no jogo de tabuleiro e no Simcity4 tiveram uma abordagem investigativa em que os participantes exploraram o tema em uma semi-realidade, pois não se tratava de cidades reais. Assim, relaciono essa fase de exploração do tema com o ambiente de aprendizagem (4), considerado por Skovsmose (2008) como um ambiente que convida os alunos a fazerem explorações e explicações em uma semi-realidade. Mas nessa fase de pesquisa dos participantes, o projeto “caminhou” do ambiente (4) para o ambiente (6), pois agora eles investigariam uma situação real: a cidade em que moram. Acreditávamos que as explorações realizadas na fase anterior tivessem aguçado seus interesses em temas mais específicos do município, como poluição, desemprego, saúde, transporte, e assim por diante.

Assim, esta fase de pesquisa dos participantes envolveu uma investigação de temas relacionados ao planejamento urbano de Rio Claro. Primeiramente, os participantes se organizaram em grupos, de quatro integrantes cada, e definiram temas e métodos de pesquisa. Isso abrangeu um período de cinco semanas e os grupos se reuniam na casa de um de seus integrantes ou em outros locais apropriados. Nessa etapa do trabalho, os grupos iniciaram a escrita de um plano de pesquisa contendo: uma introdução definindo o tema, o objetivo da pesquisa e os métodos para a sua realização. Esses planos foram disponibilizados no TelEduc para que os outros grupos pudessem ler e dar sugestões.

No entanto, ao elaborar estes planos de pesquisa, os participantes tiveram dificuldades em definir métodos que respondessem aos objetivos de suas investigações e que, ao mesmo tempo, fossem viáveis. Por isso, sentiram a necessidade de um encontro com os orientadores para concluir a elaboração destes planos. Atendendo ao pedido dos participantes, houve

um encontro com toda a equipe, em uma manhã de sábado, para uma discussão sobre os métodos das investigações que seriam realizadas. Após conversarmos sobre o que é fazer uma pesquisa e a importância de haver um planejamento de suas etapas, os grupos foram convidados a responder, por escrito, às seguintes perguntas:

- O que pesquisar?
- Por que pesquisar? Qual a razão?
- Onde pesquisar? Que região vai considerar?
- Qual o período a ser pesquisado?
- Quais os procedimentos utilizados para fazer a pesquisa?
- Como apresentar os resultados?

As respostas a essas perguntas, bem como as conversas e negociações com os orientadores, auxiliaram os grupos tanto em relação ao planejamento das atividades quanto a execução das tarefas programadas. Conseqüentemente, os grupos definiram seus planos de pesquisa e dois deles fizeram ajustes até mesmo nos temas escolhidos. Finalizamos o encontro disponibilizando alguns textos teóricos relacionados às investigações que seriam realizadas.

A próxima etapa envolveu o desenvolvimento das pesquisas dos grupos e abrangeu um período de 10 semanas. Os grupos se comunicavam por telefone e se reuniam regularmente na casa de um de seus integrantes ou em outros locais apropriados. Além disso, em vários momentos, os participantes se encontravam frente a atividades que não estavam relacionadas com o projeto Planejamento Urbano, e aproveitavam essas ocasiões para adiantarem discussões sobre o desenvolvimento das suas investigações. Durante essa etapa, eu acompanhei cada grupo em suas pesquisas, coletando as informações junto com eles e participando de suas reuniões. Simultaneamente, os orientadores do projeto reuniam-se regularmente a fim de propor orientações ao desenvolvimento das investigações, e eu as transmitia aos participantes. Sendo assim, além do papel de orientador, desempenhei uma função de mediador entre os grupos e os outros orientadores do projeto.

Dessa forma, a fase de pesquisa dos participantes ocorreu em três momentos: um período de definição dos grupos e dos temas, um encontro para elaboração dos planos de pesquisa, e um período de desenvolvimento das atividades. A seguir, descrevo as três pesquisas desenvolvidas nesta fase do projeto, intituladas: Inclusão digital, Criminalidade, Distribuição de água.

2.3.1 Pesquisa sobre Inclusão digital¹⁴

Logo que propusemos esta fase de pesquisa em grupos, a participante Natasha apontou seu interesse em pesquisar o tema Inclusão Digital nas escolas públicas. Mais adiante, falaremos sobre qual foi o motivo deste seu interesse. Depois que os grupos se formaram, o grupo que tinha a Natasha como integrante gostou da idéia de pesquisar o tema sugerido por ela. Inicialmente, pretendiam entender como se dá a inclusão digital nas escolas da cidade. No entanto, levantou-se a seguinte questão: Qual a importância de haver essa inclusão digital nas escolas? No encontro realizado a fim de definir os planos de pesquisa, eles decidiram primeiro verificar se a população tem acesso a computadores e Internet. Caso não tenham esse acesso, iriam pesquisar na cidade quais são as possibilidades de acesso para a população, tendo a escola como última alternativa para isso.

Este grupo optou por fazer uma pesquisa em uma região periférica de Rio Claro buscando entender quais são as possibilidades de acesso à informática para a população. Os bairros escolhidos foram os da “Grande Cherveson”, nome dado ao conjunto de bairros de periferia próximos ao bairro Jardim Cherveson¹⁵, incluindo este. Para a realização dessa pesquisa, os integrantes do grupo entrevistaram 100 transeuntes nas principais ruas do bairro. A Figura 9 apresenta uma das fichas que foram preenchidas durante as entrevistas.

Qual o bairro em que mora? Chervezão

Qual sua idade? 15 Tem acesso a computador? Sim

Tem acesso a Internet? Sim Onde? Casa / Lan house

Para que fim usa o computador e a Internet? Lazer / Pesquisa

Você é estudante? Sim No caso de ser estudante: Onde estuda? Zita

Usa computador na escola? Não Usa Internet na escola? Não

Quando? (na aula, ou acesso em geral?) _____

Figura 9

Para definir essas perguntas o grupo fez uma primeira versão da ficha de entrevistas e mandou para os orientadores por e-mail, e estes deram sugestões para a ficha e orientações sobre como abordar as pessoas nas ruas. Depois de realizar as entrevistas, os dados contidos

¹⁴ Integrantes: Marília, Jennifer, Paulo, Natasha.

¹⁵ Popularmente conhecido como Chervezão.

nas fichas foram organizados utilizando o software Microsoft Office Excel, assim como nos mostra a Figura 10, que apresenta uma parte desse arquivo.

Bairro	Idade	Acesso a Computador?	Acesso a Internet?	Onde?	Que Fins?	Estudante?	Onde Estuda?	Usa Comp. Esc?	Usa Net Esc?	Quando?	
										Aula?	Geral?
São Jorge	12	Não	Não			Não					
Independência	17	Sim	Sim	Casa	Estudo	Sim	Zita	Não	Não		
Mãe Preta	39	Não	Não			Não					
J. Cherveson	30	Não	Não			Não					
J. Cherveson	21	Sim	Sim	Casa	Pesquisas	Não					
São José	19	Sim	Sim	Casa	Lazer	Não					
Cidade Jardim	40	Sim	Sim	Casa	Trabalho	Não					
Estádio	20	Sim	Sim	Lan House	Lazer	Não					
J. Cherveson	50	Sim	Sim	Casa		Não					
J. Cherveson	14	Não	Não			Sim	José Cardoso	Não	Não		
J. Cherveson	10	Sim	Sim	Lan House	Lazer	Sim	Vitorino Machado	Sim	Sim	x	
J. Cherveson	10	Sim	Não	Escola	Estudo	Sim	Antônio Sebastião	Sim	Não	x	
São Jorge	39	Não	Não			Não					
J. Cherveson	17	Sim	Sim			Sim	Zita	Sim	Sim	x	
São José	17	Não	Não			Sim	Chancellor	Não	Não		
J. Cherveson	42	Sim	Sim	Lan House	Pesquisas	Não					
J. Cherveson	20	Não	Não			Não					
J. Cherveson	25	Não	Não			Não					
J. Cherveson	15	Sim	Sim	Lan House	Pesquisas	Sim	Zita	Não	Não		
J. Cherveson	52	Não	Não			Não					

Figura 10

Após isso, o grupo passou a analisar quais informações esses dados poderiam oferecer no que diz respeito às possibilidades de inclusão digital nessa região, e obtiveram os seguintes resultados:

- 53 % da população têm acesso à informática.
- Destes 53%, a maior parte deles tem esse acesso em uma *lan house* ou em seus próprios computadores.
- Não existe nenhum morador pesquisado que tenha um “acesso gratuito” à informática, ou seja, só há possibilidade de acesso através de seu próprio computador ou pagando uma *lan house*.

Esses resultados mostravam a necessidade de haver um espaço que proporcionasse esse acesso para a população daquela região. Isso motivou o grupo a investigar se havia lugares na cidade que ofereciam acesso gratuito a computadores e Internet. Assim, descobriram um centro comunitário que disponibilizava uma sala de informática para a população. No entanto, esse centro era muito longe e, por esse motivo, não podia ser considerado como uma possibilidade para os moradores da região em questão.

Visto que havia a necessidade de inclusão digital naquela região e não havia espaços gratuitos para isso, voltaram a atenção para as escolas. Por meio das entrevistas, os integrantes do grupo afirmaram que quase todas as escolas da região possuíam salas de informática, e as apontaram como uma possibilidade de inclusão digital para a população. Por isso, eles foram a todas as escolas da região “Grande Cherveson” para saber qual era a situação da sala de informática, como ela estava sendo utilizada, e, especialmente, se esta sala era (ou poderia ser) utilizada pelos alunos em horários extra-aula ou pelos moradores do bairro.

Essa investigação nas escolas revelou que apenas uma delas disponibilizava sua sala de informática para ser utilizada pelos moradores do bairro, mas que isso ainda não havia ocorrido, pois os computadores estavam sendo instalados. Todas as outras escolas não permitiam acesso à sala de informática caso não fosse para a realização de atividades relacionadas com as aulas.

Ao concluir sua pesquisa, o grupo defendeu a possibilidade das escolas proporcionarem a inclusão digital por permitir o acesso à sala de informática para a comunidade em que ela está inserida.

2.3.2 Pesquisa sobre Criminalidade¹⁶

Inicialmente, este grupo havia escolhido o tema Segurança Pública. No entanto, ao terem dificuldades de definir os métodos de pesquisa, eles perceberam que este tema era muito amplo. Assim, o encontro realizado para definição dos planos de pesquisa foi vital para que este grupo pudesse especificar melhor quais aspectos da segurança pública gostariam de tratar e como fazer essa pesquisa. Dessa forma, o tema de pesquisa passou a ser Criminalidade.

Este grupo buscou pesquisar quais os índices de criminalidade na cidade nos três meses anteriores ao início dessa pesquisa (março, abril e maio de 2007). A fonte de informações para a sua pesquisa foi um site jornalístico municipal¹⁷. Eles acessaram todas as notícias do site e selecionaram as que tratavam de crimes ocorridos na cidade de Rio Claro. Após isso, identificaram em cada notícia: o tipo de crime, o local em que ele ocorreu, e quando ele ocorreu. A Figura 11 mostra uma parte do registro que o grupo fez das informações que coletaram. Em seguida, essas informações foram organizadas em mapas que identificavam os tipos de crimes ocorridos em cada um dos meses pesquisados. Como

¹⁶ Integrantes: Deryk, Letícia, Guilherme, Carolina.

¹⁷ <http://www.canalrioclaro.com.br/>.

exemplo, a Figura 12 traz o mapa referente ao mês de março. Esses mapas foram construídos com o auxílio de softwares destinados à edição de imagens.

Após a construção destes mapas, o grupo analisou-os e chegou às seguintes conclusões:

- Os crimes mais frequentes são assalto e roubo. Outros tipos de crimes são raros.
- A região comercial da cidade tem o maior índice de criminalidade.
- Bairros de periferia e bairros nobres têm baixos índices de criminalidade.

Tais resultados foram diferentes do esperado, pois o grupo acreditava que os bairros de periferia e bairros nobres, que são bairros mais afastados do centro da cidade, teriam índices de criminalidade maiores do que a região central da cidade.

Em vista disso, eles fizeram uma reflexão e discussão com o objetivo de entender tais resultados, que por fim, foram interpretados do seguinte modo:

- Visto que os bairros de periferia são compostos principalmente pela população de baixa renda, eles não são alvos dos tipos de crimes que são frequentes na cidade, o roubo e o assalto.
- Os bairros nobres têm baixos índices de criminalidade devido ao alto investimento que os moradores fazem em sistemas de segurança.
- Regiões comerciais têm altos índices de criminalidade devido à grande circulação de pessoas carregando dinheiro e outros bens.

O grupo também considerou a possibilidade dos dados coletados não serem confiáveis, no sentido de que talvez o site se preocupe mais em relatar os crimes ocorridos no centro da cidade, visto que estes chamam mais a atenção da população.

O QUE	ONDE
01/03/09	
- Jeca de Jirês com a polícia	Av: 62 ft. das Palmeiras
- Roubo de moto	Rua 27 ft. São Paulo I
- Roubo de carro	Rua 9 B. Sta Cruz
- Roubo de moto	Rua 14 ft. Gloridiana
02/03/09	
- assalto	Rua 27 ft. Paulista 2
03/03/09	
- assalto em residência	Av: 2 B. Para Wenzel
05/03/09	
- assalto em residência	Av: 17 Centro
- " " "	Av: 17 ft. Para II
- assalto em papelaria	Rua 9A Vila Alemã
- assalto em residência	Rua 10 B. Santama
- " " "	Rua 14 ft. São Paulo
- sequestro relâmpago + roubo	Av: 25 Cidade Jardim
06/03/09	
- estupro	- nã fala
- assalto	Jardim Públicos
- assalto	Rua 14 com Av: Rio Claro
07/03/09	
- assalto em padaria	Rua 8 B. Santama
- roubo	Rua 8 B. Sta Cruz
- estelionato	Barco
- assalto	Centro
- roubo de moto e assalto em comércio	Rua 12 Av: 36 Santama
- porte de drogas	ft. Araucária
- roubo em residência	ft. Bonsucesso
- assalto " "	Pq. Universitário
08/03/09	
- roubo em empresa	Red. Rio Claro / Piracic
- " " residência	Av: 131 ft. Gloridiana
- assalto em comércio (agressão)	Rua 2 Centro

Figura 11

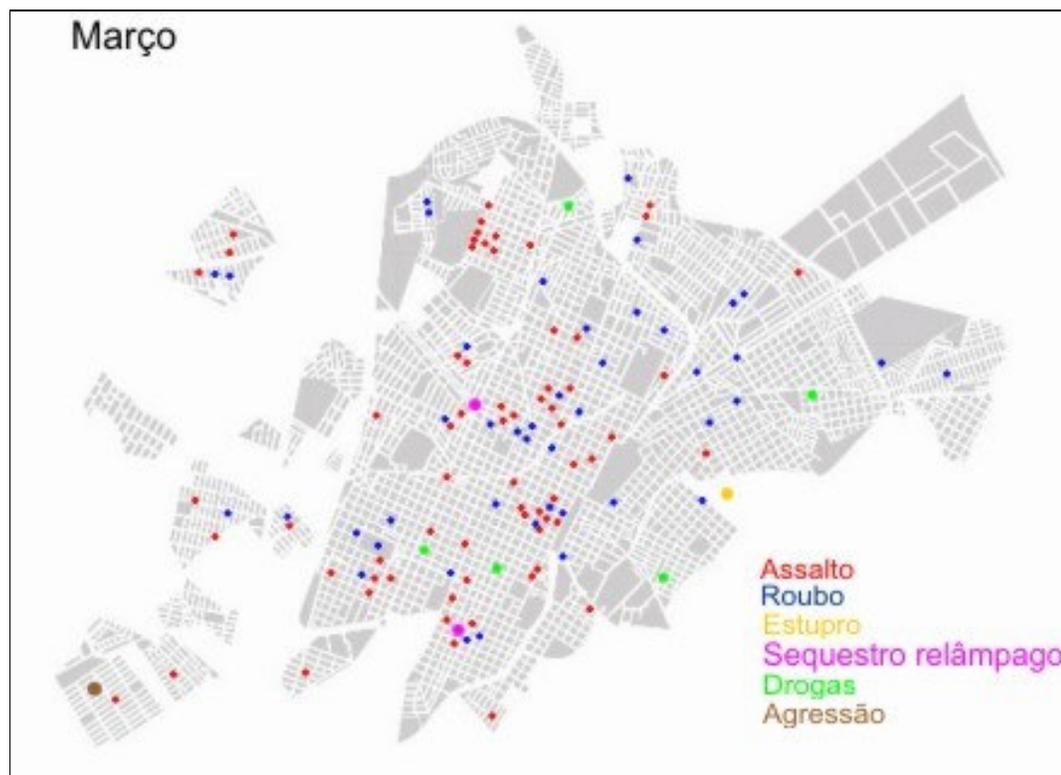


Figura 12¹⁸

2.3.3 Pesquisa sobre Distribuição de água¹⁹

A pesquisa deste grupo teve como objetivo fazer uma investigação sobre a distribuição de água em Rio Claro. Primeiramente, investigaram quais eram as fontes de captação de água da cidade. Por meio do Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Rio Claro (DAAE) o grupo soube que toda a água tratada e distribuída pelo DAAE é captada de dois rios da região: o Ribeirão Claro e o Corumbataí.

O grupo foi informado pelas pesquisadoras da Geografia que havia também muitos poços na cidade. O grupo obteve mais informações em uma monografia realizada por uma estudante da Unesp (BARRANCOS, 2005) sobre captação de água em poços da região. Tais poços não faziam parte da rede de distribuição de água da cidade, pois eram particulares. Foram identificados 149 poços, 128 ativos, que extraíam água de quatro aquíferos da região: Cenozóico, Diabásico, Passa Dois, e Tubarão.

¹⁸ Fonte original de SEDEPLAMA Prefeitura Municipal de Rio Claro, e alterado com editores de imagem computacionais.

¹⁹ Integrantes: Sara, Rafaela, Lucas, Ana. Esta última descontinuou sua participação no projeto Planejamento Urbano durante essa fase.

Em seguida, o grupo procurou saber qual a quantidade de água captada nessas fontes, e obtiveram as seguintes informações:

- Ribeirão Claro - 9.280.364 m³/ano. Cerca de 40% da água captada pelo DAAE.
- Corumbataí - 13.682.519 m³/ano. Cerca de 60% da água captada pelo DAAE.
- Total de água captada pelo DAAE - 22.962.883 m³/ano.
- Água captada em poços - 5.376.464 m³/ano.

Com respeito a esses poços, o grupo apontou que o volume de água neles captado é muito grande (equivalente a mais de 20% do total de água captada pelo DAAE). No entanto, quando foram ao DAAE para obter informações a respeito, os funcionários que os atenderam disseram nem saber da existência desses poços. Por isso, o grupo defendeu que deveria haver uma fiscalização do uso desse recurso ambiental.

Voltando a atenção para a rede de distribuição de água na cidade, o grupo procurou investigar se o volume de água captada pelo DAAE é igual ao volume de água distribuída, e descobriram algo que realmente os impressionou: o cálculo de perda de água em Rio Claro.

Toda a água captada pelo DAAE é distribuída sem fazer reservas, ou seja, os volumes de água captada e da água distribuída são iguais. Porém, existe um cálculo de perda da água que envolve a diferença no volume de água que sai das estações de tratamento e o volume de água marcado pelos hidrômetros (aparelhos que indicam a quantidade de água que chega às residências e outros). Essa perda se dá devido a: canos quebrados na rede de distribuição de água, construções que ainda não instalaram os hidrômetros e utilizam água da rede, “gatos” (utilizar água da rede ilegalmente, de modo que não seja lida pelo hidrômetro) e hidrômetros velhos ou quebrados.

A média dessa perda no Brasil é de 37%. No município de Rio Claro, essa média é de 57%! Em vista disso, o grupo tentou apontar algumas razões para essa perda. Um dos problemas apontados é a grande quantidade de hidrômetros velhos na cidade. Segundo o grupo, isso está relacionado a interesses políticos. Os hidrômetros deveriam ser trocados a cada cinco anos. No entanto, o DAAE é um órgão público, e visto que cada governo tem duração de quatro anos, não há interesse político em trocar os hidrômetros da cidade. Há várias casas em Rio Claro com hidrômetros que foram instalados há 25 anos!

Segundo o grupo, outro problema na distribuição de água que está relacionado a interesses políticos são os canos quebrados na rede. Arrumar esses canos causa transtorno à população, no sentido de que são obras subterrâneas, e para realizá-las, é necessário parar o trânsito, abrir buracos e fazer barulho. Além disso, essas obras subterrâneas não são

facilmente notadas pela população, e isso influencia o interesse político em realizá-las. Assim, duas grandes razões apontadas pelo grupo para a grande perda de água em Rio Claro são os hidrômetros velhos e os canos quebrados.

No entanto, o DAAE está passando por um processo de privatização. O grupo acredita que com isso, os problemas que envolvem a perda de água serão minimizados, pois os interesses serão mais lucrativos do que políticos. No entanto, o grupo se posiciona contra a privatização, pois acredita que o valor da água será elevado, e defende que a distribuição de água da cidade deve ser uma responsabilidade do governo municipal.

2.3.4 Apresentação das pesquisas



Figura 13

Depois de fazerem uma avaliação escrita do projeto desenvolvido, os grupos apresentaram suas pesquisas utilizando *data show*, como pode ser observado na Figura 13. Neste momento, eles foram convidados a falar sobre o papel da Matemática nas investigações realizadas. Cada grupo emitiu sua opinião e com isso finalizamos o último encontro do projeto Planejamento Urbano.

Nossa intenção inicial era ir além desse momento de apresentação para discutir conteúdos mais específicos de Matemática e Geografia. No entanto isso não foi possível, pois já estávamos completando vinte semanas de duração que era um tempo bem maior do que as oito semanas inicialmente previstas. Um novo semestre estava começando e alguns participantes não poderiam continuar participando do projeto.

Queríamos discutir sobre quais conteúdos de Matemática ou de Geografia seriam necessários para se compreender melhor os dados coletados na pesquisa e planejar ações para enfrentar os problemas levantados.

Isso permitiria criar o que Almeida e Fonseca Júnior (2000) apontam como o *produto* do projeto. Ou seja, que ações poderiam ser tomadas sobre a problemática das salas de informática nas escolas públicas, a grande quantidade de assaltos que há na cidade, ou os problemas na distribuição de água? Um possível *produto* poderia ser a divulgação na cidade das pesquisas realizadas, e isso era algo que tínhamos em mente quando iniciamos o planejamento do projeto. No entanto, as pesquisas não foram desenvolvidas com o rigor científico necessário para subsidiar uma denúncia ou uma crítica direta aos órgãos administrativos. Conforme veremos no próximo capítulo, a questão da confiabilidade dos dados foi objeto de discussão em certos momentos durante o desenvolvimento do projeto, e coube a cada grupo deixar claro até que ponto as informações levantadas eram confiáveis.

2.4 A constituição dos dados

Os dados da pesquisa de mestrado de que trata essa dissertação foram coletados durante o desenvolvimento do projeto Planejamento Urbano e constituídos por:

Gravações em vídeo – Três encontros realizados na universidade com toda a equipe: o encontro em que o jogo de tabuleiro foi explorado, o encontro em que os planos de pesquisa foram definidos, e o encontro em que as pesquisas foram apresentadas.

Gravações em áudio – Todos os quatro encontros na universidade, bem como das três horas de conversas de cada dupla durante a simulação no Simcity4.

Registros escritos - Questionário de familiarização que os participantes responderam no início do projeto; anotações dos grupos feitas durante o jogo de tabuleiro; relatórios das duplas sobre a situação das cidades construídas no Simcity4; e a avaliação escrita do projeto Planejamento Urbano no último encontro.

Portfólios dos grupos – Cada grupo teve um portfólio na forma de uma pasta, que continham: os planos de pesquisa dos grupos; e-mails de negociação entre os grupos e os orientadores; anotações de integrantes dos grupos e anotações minhas; e todas as informações

coletadas e organizadas por eles. Esses dados envolviam informações escritas em papéis, mas também alguns arquivos digitais .doc (arquivos do Microsoft Word) e .xls (arquivos do Microsoft Excel).

Arquivos .ppt – Esses são os arquivos digitais contendo as apresentações realizadas no último encontro utilizando *data show*.

Arquivos .sc4 – As cidades construídas no simulador Simcity4.

TelEduc – Há algumas informações sobre o desenvolvimento do projeto nesse ambiente de interação virtual, que foi utilizado principalmente pelos orientadores do projeto para anexar arquivos e acessar correio eletrônico.

Caderno de anotações – Consiste em anotações feitas durante todo o desenvolvimento do projeto, em que registrei minhas idéias, impressões, datas em que as atividades eram realizadas, e assim por diante.

Tendo em mão todos esses registros, iniciamos um processo de organização e familiarização a partir da leitura atenta e repetitiva de todo o material. A partir dessa leitura, selecionamos episódios que julgamos relevantes para atender aos nossos objetivos. Para isso, elegemos os seguintes temas: estrutura do projeto, reflexões sociais e políticas, e discussões sobre o papel da Matemática. Após essa seleção, recorremos aos nossos referenciais teóricos a fim de poder interpretar e entender o que havia ocorrido durante o projeto Planejamento Urbano. A apresentação dessa análise está organizada em dois capítulos sendo que um primeiro (capítulo 3 dessa dissertação) dedicado a apresentação dos episódios relevantes e um segundo (capítulo 4 dessa dissertação) em que trazemos a literatura para subsidiar uma discussão desses episódios.

CAPÍTULO 3

APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Neste capítulo, faremos uma apresentação dos dados seguindo uma ordem cronológica do projeto Planejamento Urbano, destacando três momentos principais: a exploração do tema por meio do jogo de tabuleiro, a simulação do papel de um prefeito através do Simcity4, e as pesquisas desenvolvidas pelos grupos. Fizemos uma seleção de discussões em que identificamos reflexões sociais e políticas, bem como sobre a importância da Matemática nesse processo de reflexão. No próximo capítulo, faremos uma análise dos dados aqui apresentados.

3.1 O jogo de tabuleiro

No primeiro encontro, foram formados três grupos a fim de explorar o jogo de tabuleiro. Após isso, os participantes foram convidados a falar sobre os planos de ações que os grupos desenvolveram para tentar resolver o problema da falta de vagas na escola, apresentada no jogo. Trago a seguir a transcrição destas falas:

Miriam: Qual foi o plano de ação que vocês fizeram para o problema?

Guilherme: A solução nossa foi fazer um documento. Levar até o promotor. Depois ele daria os passos seguintes a realizá-lo.

Miriam: Como vocês chegaram a essa conclusão?

Sara: Nós descartamos o que achamos que não funcionaria?

Miriam: O que vocês acham que não funcionaria?

Deryk: Abaixo-assinado.

Guilherme: Usar a iniciativa popular.

Sara: O orçamento participativo.

Miriam: Vocês acham que isso não funcionaria?

Deryk: Todos podiam funcionar, mas por experiência, em ver como as coisas acontecem, os que menos funcionariam seriam esses.

Miriam: E vocês escolheram fazer um documento para o promotor, ou ir falar com o promotor?

Sara: Fazer um documento para a promotoria da justiça da infância e da juventude.

Guilherme: Informando de todos os dados.

Miriam: E quem faria esse documento? No nome de quem seria?

Guilherme: No nome de uma pessoa só.

Sara: Ou talvez no nome da comunidade.

Deryk: Ou então no de um advogado.

Miriam: Mas a solução que vocês chegaram aí?

Sara: A solução que nós chegamos é que nós iríamos procurar a promotoria em nome da comunidade.

[Agora Miriam conversa com outro grupo]

Miriam: E o grupo de vocês?

Letícia: A primeira tentativa seria fazer um abaixo-assinado para que a escola que estava desativada pudesse ser terminada, para que as crianças pudessem ir para lá, que é perto ali do bairro. Entregaríamos um abaixo-assinado para o prefeito em nome do presidente da associação do bairro. Uma outra solução seria o presidente da associação ir até o fórum para levar a queixa da falta de escola para o representante do ministério público. Ele levaria como argumento as leis da LBD, do ECA, que dão direito à educação pública e gratuita próximo à residência.

[Miriam conversa com um terceiro grupo]

Miriam: E este grupo?

Rafaela: O objetivo era ativar a escola, já que estava desativada. Então, com a associação do bairro, faríamos um abaixo-assinado. Cobraríamos o orçamento participativo, pois até estava no jornal que o prefeito iria usar isso para um bairro nobre, sendo que um bairro mais carente precisava mais. Também ia lembrar da lei de diretrizes e bases. Iríamos mostrar que há verbas para continuar a construção. Porque o outro prefeito já tinha começado a construir e esse prefeito novo parou. Então há uma verba, há um orçamento para terminar. Iríamos ao ministério público e apresentaríamos também a lei do estatuto da criança que visa a educação.

Podemos observar nos dois últimos planos que os participantes destacaram as leis envolvidas, como as Leis de Diretrizes e Bases e o Estatuto da Criança e do Adolescente. A importância de se conhecer essas leis é destacada na fala de Letícia, quando ela disse que o conhecimento das leis serviria “como argumento”. Essa argumentação também envolve informações sobre a administração da cidade, assim como foi apontado na fala de Rafaela, quando ela disse que o orçamento participativo poderia ser cobrado porque “estava no jornal que o prefeito iria usar isso para um bairro nobre, sendo que um bairro mais carente precisava mais”. Ela também falou que iriam “mostrar que há verbas para continuar a construção”. Sendo assim, o poder de argumentação de seu grupo não se limitava a apontar quais leis garantiam seus direitos, mas também, de poder *mostrar* a viabilidade de decisões referentes à administração da cidade.

Além de estabelecer argumentos, os participantes definiram ações para de exigirem direitos. Algumas dessas ações envolviam recorrer ao promotor de justiça, ao abaixo-assinado, à associação do bairro, ao fórum, e a outros. No entanto, o primeiro grupo percebeu que algumas não funcionariam. Por quê? Provavelmente porque eles já vivenciaram isso, pois Deryk disse que chegaram a essa conclusão “por experiência, em ver como as coisas acontecem”. No entanto, eles perceberam outra possibilidade que não conheciam: o papel do promotor de justiça. Cada um dos três grupos pôde verificar que há vários meios para exigir seus direitos. Isso fica evidente na transcrição seguinte, que apresenta parte de uma discussão feita após os participantes apresentarem os planos de ações destacados acima.

Sara: Tem casos em que a gente não sabe a quem recorrer. A gente pensa que só tem o abaixo assinado, mas há vários meios de recorrermos. Não precisa ser só coisas relacionadas à prefeitura, mas coisas relacionadas diretamente à justiça. Muita gente não recorre aos seus direitos porque pensa assim: “Ah! Eu tenho que pagar um advogado, tem que fazer isso e aquilo”. Às vezes não! Por isso, que a gente deu aquela solução no jogo, de falar com o promotor de justiça. Há outros lugares que a gente pode recorrer. E isso eu não sabia! É um conhecimento que a gente leva. E é bom que todo mundo saiba disso.

Rosane: O Estado é obrigado a fornecer advogado gratuito para quem precisa. A gente fala: “Ah, eu não vou abrir uma ação porque não tenho dinheiro para pagar advogado”. Você pode entrar com o pedido de um advogado.

Sara: Mais uma coisa que eu não sabia.

Rosane: Vocês acham que esse tipo de trabalho é importante?

Deryk: Sim, para o povo conhecer seus direitos. Conhecer o que pode fazer. O povo fala: “Nós somos oprimidos”, mas eles não conhecem seus direitos.

Letícia: Todo mundo já ouviu falar de direito do consumidor e outros direitos. Mas ninguém sabe quais são.

[...]

Carolina: Tem muitas pessoas que acham que as coisas não têm solução. Mas as coisas têm solução sim.

Sara: Não que tudo seja resolvido.

Tânia: Por isso que a gente quis fazer esse debate, para ver como é complexo. Por exemplo, essa proposta que vocês fizeram no jogo é uma tentativa. Algumas vezes dá certo, outras vezes não. Porque há muitos interesses envolvidos, principalmente quando envolve dinheiro.

Miriam: Muitas vezes nós deixamos de lado porque há o constrangimento. Porque a impressão que dá quando você vai cobrar um direito, por exemplo, um direito do consumidor, é que o lojista está te fazendo um favor. Porque eles querem que haja o constrangimento para evitar o problema. E quanto menos poder de argumentação a pessoa tiver, mais ela se encolhe e acredita que está errada. Naquele grupo, nós pensamos assim: “Onde é que está o meu poder de argumentação?” E você só consegue argumentar com base em conhecimento.

Sara: A minha mãe muitas vezes precisa de transporte para ir à cidade de São Paulo, para levar a minha irmã em um hospital. Eles dão o pior transporte que têm e que não poderia ser usado nem na cidade. E eles falam: “A gente já está fazendo um favor em dar isso para vocês”. Eles fazem isso sendo que tem vans novinhas paradas na garagem.

Miriam: Tem que reclamar porque eles não estão dando nada para ninguém. Nós estamos pagando! Mas nós não temos essa consciência. Por isso a ação coletiva nos dá mais força. Se a sua mãe sozinha for lá reclamar será difícil.

Sara: E ela já foi várias vezes.

Miriam: O que ela teria de fazer é mover uma ação junto com outras pessoas que precisam de transporte e procurar saber quais são seus direitos.

Tânia: E no jogo, alguns pontos envolviam recorrer a alguma lei, como a LDB e o estatuto da criança e do adolescente, para dar essa argumentação. Porque você tem esse direito. Às vezes, só porque há uma escola longe, você não sabe que existe esse seu direito de ter uma escola próxima a seu bairro.

Marília: O mais interessante que eu achei no jogo foi isso: a variedade de escolhas que você tinha. No nosso caso, nós escolhemos várias opções, se não der certo isso a gente faz isso, e assim por diante.

Desta forma, os participantes destacaram que esta atividade de exploração do tema através do jogo de tabuleiro foi muito útil para lhes mostrar que é preciso conhecer as leis para lhes dar poder de argumentação. Também lhes chamou à atenção a variedade de maneiras de recorrerem aos seus direitos. Sara deixou claro que isto era algo que não sabia e defendeu que “é bom que todo mundo saiba disso”.

No entanto, os participantes entenderam que mesmo conhecendo direitos e maneiras de recorrer a eles, isso não era uma garantia de que eles serão conseguidos. Apesar de às vezes tais ações resultarem em “soluções”, como aponta Carolina, Sara entende que isto não significa que tudo será resolvido. Tânia concorda dizendo que “há muitos interesses envolvidos”, mas defende que esses planos de ações são “tentativas” de exercermos os nossos direitos. Muitas dessas tentativas foram apontadas no jogo, tanto que Marília ressalta que o que mais chamou sua atenção foi a variedade de maneiras de tentar resolver o problema.

É importante ressaltar que Sara apresentou uma preocupação pessoal quando disse que sua ‘mãe muitas vezes precisa de transporte para ir à cidade de São Paulo, para levar a irmã em um hospital’, mas que “eles dão o pior transporte que têm e que não poderia ser usado nem na cidade.” Houve assim a oportunidade de conhecer mais detalhes da vida dos participantes.

No que diz respeito ao papel da Matemática nas reflexões proporcionadas pelo jogo, destacamos o seguinte momento em que os participantes foram convidados a se expressarem sobre a importância da Matemática nos planos de ações que os grupos desenvolveram:

Miriam: E a questão da Matemática na tomada de decisões dessa natureza? Vocês conseguiram levantar algo?

Guilherme: Você fala do jogo? Sim, que a distância do local, da moradia, das escolas, tinha que andar, usar os passes, tinha que contar tudo.

Sara: Isso em relação ao jogo. Agora em relação à resolução, foram várias.

Miriam: Quais?

Sara: A Matemática seria usada para saber a quantidade de dinheiro que é usada para uma coisa e desperdiçada em outra. Também para calcular a distância do local, da moradia, até as escolas onde haveria vaga. Pra calcular a faixa etária em que essa resolução seria atribuída. Também a porcentagem das crianças que poderiam ficar fora da escola. E pra calcular o tempo gasto da locomoção da criança até a escola. Ou então o tempo gasto pra que essa resolução seja julgada.

[...]

Letícia: A Matemática poderia ser usada para mostrar pra população ali do bairro a quantidade de pessoas, a quantidade de crianças e adolescentes que precisariam da escola, que tinham ficado sem matrícula. Também a quantidade de alunos que estariam matriculados numa escola mais longe, que poderiam estar numa escola mais ali perto. Também, os custos da nova escola, talvez para terminar aquela que estaria desativada. Também usando isso para comparar, pois na banca de jornal tinha uma notícia falando que ia ser usado um orçamento muito alto pra construir uma fonte de energia num bairro nobre. Então, tipo assim, pra comparar, o dinheiro que ia ser usado lá, que poderia ser investido melhor em Educação.

[...]

Rafaela: E com respeito à Matemática, seria a parte financeira. Os gastos na quantidade de viagens, de passes, que precisavam lá no jogo. Calcular a distância de um ponto a outro. E também o raciocínio lógico.

Miriam: O que vocês entendem por raciocínio lógico?

Paulo: Eu acredito que no nosso dia-a-dia a gente sempre usa o raciocínio lógico. Teve uma hora aqui no mapa em que eu queria tomar uma decisão, eu achava que eu estava mais perto do ponto, e eu realmente estava mais perto. Só que, acho que era a Carolina, era a vez dela e estava mais fácil para ela ir. Então, eu acho que no jogo, e no dia-a-dia, a gente sempre usa o raciocínio lógico.

Miriam: E o raciocínio lógico tem a ver com Matemática?

Paulo: Isso, exatamente. E quanto mais Matemática a gente conhece mais raciocínio lógico a gente vai ter.

[...]

Miriam: Vocês acham que os dados numéricos impressionam mais? Você chegar diante da população com dados numéricos. Vocês costumam ver esse tipo de abordagem por aí?

Paulo: Às vezes, vemos porcentagem na televisão, vemos gráficos.

Miriam: Entendeu? Mais do que trazer uma relação de nomes. Porque você poderia trazer uma relação de nomes de crianças que não têm escola. Isso dá um impacto. Mas se você colocar os dados numéricos isso dá um outro impacto. Esses dias eu ouvia na rádio, não tem nada a ver com esse problema, mas dizia que certa empresa vendeu 20 milhões de pasteizinhos de Belém. Enfatizava bastante esses 20 milhões. Como isso soa na mente do consumidor? Vocês estão apontando que tais dados numéricos têm a ver com a questão da Matemática. Claro que a Matemática não é só isso. Pelo que entendi, vocês estão colocando assim: “Pego as informações e dou um tratamento numérico para essas informações. A Matemática seria a forma de dar esse tratamento numérico, através de porcentagem, e assim por diante, buscando um outro entendimento”.

Os comentários de Sara e de Letícia se referem ao papel da Matemática nos planos de ações que os grupos desenvolveram. As jovens se referem à Matemática como um meio de proporcionar dados que, assim como as leis, serviriam para argumentação. Por exemplo,

Letícia disse que a “Matemática poderia ser usada pra *mostrar*” a gravidade do problema, inclusive servindo de argumento para discussão sobre o término da construção de uma determinada escola. Desta forma, ao ‘dar um tratamento numérico às informações’, a Matemática exerceria um importante meio de se argumentar sobre aspectos da realidade.

3.2 O simulador Simcity4

A exploração do tema através do jogo de tabuleiro possibilitou que os participantes conhecessem meios para exigirem seus direitos. Por outro lado, a exploração do simulador Simcity4 permitiria que os participantes viessem a conhecer outros aspectos relacionados com o planejamento urbano de uma cidade, e também que pudessem ter um contato com o tema de outro ponto de vista, não apenas como moradores da cidade, mas também como administradores.

Ao jogarem o Simcity4, os participantes, no início, não deram muita importância para o equilíbrio financeiro da cidade. Apesar de começarem o jogo com uma receita de 100.000 simoleons (a moeda da Nação Sim), todas as duplas chegaram a ter saldos negativos nos cofres da cidade. Quando isso acontecia, os possíveis meios que os participantes identificaram para tentar reverter essa situação foram: tentar equilibrar a receita e despesas da cidade aumentando impostos ou diminuindo os gastos; fazer empréstimos, que seriam pagos em parcelas mensais com juros; ou aceitar acordos comerciais, em que algumas instituições ofereciam dinheiro para construir instalações indesejáveis, que gerariam problemas como poluição e criminalidade. A seguir, apresento a transcrição das falas de Deryk e Letícia sobre o desequilíbrio financeiro na cidade que construíram, quando a apresentaram no segundo encontro:

Deryk: Nós queríamos suprir todas as necessidades da população, mas não tinha jeito. As necessidades de educação, saúde, segurança. A cidade era muito pequena para ter tudo. Então nós aceitamos a proposta da instalação de uma base militar.

Letícia: Era um acordo comercial. Eles nos pagavam para instalarem a base em nossa cidade.

Deryk: O ruim é que gera poluição e abaixa o valor do terreno. Depois, nós aceitamos a base de testes de mísseis. Foi pior porque o povo fica com medo.

Letícia: Até aparece nas notícias: “Recolham-se porque hoje haverá testes de mísseis”.

Deryk: A Letícia queria colocar tudo. Eu dizia: “Não vamos colocar escola porque não há dinheiro”, “Não vamos colocar hospital porque não há dinheiro”. Nós ficamos com dívidas. As despesas eram maiores do que a receita da cidade. O que fazer? Uma opção era fechar as escolas. Mas já que tínhamos gasto dinheiro construindo, seria um desperdício fechar elas. Então aceitamos as propostas para a base militar e a base de testes de mísseis.

Esta transcrição apresenta o problema que Deryk e Letícia se depararam: a cidade precisava melhorar aspectos como educação e saúde, mas não havia verbas para isso. Eles até mesmo consideraram fechar as escolas, e o motivo de não terem feito isso era porque seria um desperdício de dinheiro, visto que já tiveram gastos para construí-la. É significativo não ter sido mencionado aqui as conseqüências sociais de se fechar uma escola. Um comentário similar é feito por Rafaela na apresentação da cidade de sua dupla:

Rafaela: Como prefeitas, nós sentimos muitas responsabilidades. Tem que ter sempre o equilíbrio. Porque não é tudo que se oferece que a gente pode colocar. Nós não aceitamos a base de testes de mísseis porque achamos que isso iria causar um problema para a cidade e depois iríamos gastar com isso. Estaríamos recebendo, mas isso iria prejudicar a cidade, então não aceitamos.

Rafaela e Carolina não aceitaram o acordo comercial. Mas, assim como Deryk e Letícia, tomaram a decisão baseadas em razões financeiras, ou seja, porque “depois iriam gastar com isso”. Isto porque o jogo gira em torno do equilíbrio financeiro da cidade, e os jogadores perdem apenas se levarem a cidade à falência. Assim, os participantes puderam tomar consciência da importância do equilíbrio do orçamento ao administrar uma cidade. Além disso, eles descobriram que a cidade tem certas despesas que nem imaginavam. Isto pode ser observado no seguinte trecho do relatório de Deryk e Letícia:

Relatório de Deryk e Letícia: [...] Não sabíamos que havia gastos com a manutenção de zonas de aterro. [...] Pudemos observar que sem energia por alguns dias não resta nenhum habitante na cidade. Realmente, nos tempos que vivemos, não vivemos sem eletricidade.

Deryk e Letícia tiveram grandes gastos com a coleta e tratamento de lixo em sua cidade. Eles construíram um sistema sanitário com a capacidade muito superior do que a demanda da cidade necessitava. Mas demoraram para perceber que não gastaram apenas para construir este sistema, mas também, estavam tendo grandes gastos para mantê-lo. Por outro lado, em determinado momento, a usina elétrica foi atingida por um míssil da base de teste de mísseis, e isso fez com que a cidade deles ficasse sem energia. Visto que a falta de energia continuou durante vários meses, o número de moradores caiu para zero. Esses dois acontecimentos do jogo fizeram com que eles percebessem a importância de certos recursos em uma cidade, como a energia, e descobriram que existem tipos de gastos no orçamento de um município que não imaginavam, como os gastos com o tratamento de lixo.

Essa melhor compreensão dos aspectos financeiros envolvidos possibilitou que os participantes mudassem o conceito que tinham sobre a administração de uma cidade, e em diversas vezes os participantes mencionaram como foi difícil para eles assumirem o papel de prefeito na simulação. Um exemplo é a fala de Rafaela ao apresentar a cidade de sua dupla:

Rafaela: Visto que estávamos devendo, resolvemos tirar um pouco do salário de bombeiros, policiais. Só que aí eles entraram em greve. E não deu muito certo. Eu não quero ser prefeito não! A gente não tem idéia! Às vezes a gente critica um prefeito, mas eles entram lá com dívidas de outros, com problemas de outros. Eles tentam concertar e fazem mais problemas.
[...]

Carolina: Estávamos sem dinheiro e tiramos dinheiro da educação.

Rafaela: A saúde estava ruim. Visto que estávamos falindo, tiramos verbas das ambulâncias. E assim elas não cobriam a cidade.
[...]

Rosane: Mas é verdade, quando falta dinheiro a primeira coisa que pensam em tirar verbas é da educação, saúde, coisas básicas.

Silvana: É porque os resultados não aparecem de imediato. Vão aparecer um pouco mais para frente: no outro governo ou daqui a alguns meses. O investimento com a saúde deve ser constante.

Desta forma, os participantes tomaram consciência de que os problemas referentes ao planejamento urbano de uma cidade são muito complexos, inclusive aqueles envolvendo aspectos financeiros. Nesse sentido, podemos perceber uma mudança no modo de pensar de Sara influenciada pela exploração do Simcity4. A seguir, trago suas respostas a duas perguntas feitas no questionário de familiarização do primeiro encontro:

Questionário do primeiro encontro: Você sabe qual o trabalho do prefeito e dos vereadores?

Sara: Não sei qual é o trabalho dos vereadores e do prefeito. Mas sei que ganham muito e trabalham pouco.

Questionário do primeiro encontro: Você sabe se a população em geral pode participar das decisões de um governo, e como?

Sara: A população até pode participar de algumas decisões. Mas isso não é permitido, pois ao contrário do que dizem, quem manda não é o povo.

Estas respostas foram dadas antes de Sara ter explorado o Simcity4. Agora, contrastemos isso com o relatório da cidade que construiu junto com Ana:

Relatório do Simcity4: Qual a maior dificuldade que encontraram ao administrar uma cidade?

Resposta: A maior dificuldade que encontramos foi equilibrar o orçamento e deixá-lo sempre positivo.
[...]

Relatório do Simcity4: Depois de ter jogado o Simcity4, o que vocês aprenderam sobre o funcionamento de uma cidade que antes não sabiam?

Resposta: Que o gasto para a manutenção (educação, saúde, segurança e outros) é muito grande. Mesmo não sendo corruptos.

Assim, antes de ter jogado o jogo, Sara aponta que a grande corrupção ocasiona o mau planejamento urbano da cidade. No entanto, após o jogo, ela indica que mesmo que os políticos sejam bem intencionados, ou “mesmo não sendo corruptos”, é muito difícil para eles resolverem os problemas do município. Dessa forma, a simulação trouxe um entendimento mais profundo do que está envolvido em se administrar uma cidade. Esta fala de Sara também mostra que o Simcity4 pôde trazer discussões sobre aspectos referentes à realidade, até mesmo identificando as questões envolvidas em certas situações problemáticas.

Queremos agora destacar o papel da Matemática nesta atividade. Estaremos neste momento entendendo como Matemática os gráficos de dados em função do tempo, a geometria envolvida na leitura da ferramenta *visualizador de dados*, os cálculos envolvidos no orçamento financeiro da cidade e os dados numéricos fornecidos no jogo. A seguir, trago um trecho da apresentação da cidade de Guilherme e Lucas:

Lucas: Havia muito gasto com água e energia e não precisava.

Miriam: Por quê? Tinha gente deixando o chuveiro aberto?

Guilherme: Só usávamos 32% da capacidade que tínhamos para a distribuição da água.

Lucas: Mostra o gráfico do uso da água para verem.

Guilherme: Aqui é a capacidade e aqui é a demanda.

Letícia: Nossa!

Guilherme: Já fizemos o planejamento da água errado, colocamos capacidade a mais. Com a energia foi a mesma coisa, vejam o gráfico.

Miriam: Tem como mudar essa situação da água e da energia?

Lucas: Tem. É só diminuir os gastos com a água.

Denival: Eles só perceberam esses gastos depois que jogaram. Porque eles só viram esses gráficos na hora de escrever o relatório.

Durante quase todo o jogo de Guilherme e Lucas, a receita da cidade foi menor do que a despesa. No entanto, eles descobriram muitos gastos desnecessários ao utilizarem as ferramentas *gráficos* e *visualizador de dados* para escrever o relatório após a simulação. A transcrição acima mostra um exemplo de gastos desnecessários que tiveram com água e energia. No caso da água, eles utilizavam apenas 32% da capacidade do sistema de distribuição de água da cidade. Mas ao analisar os dados, eles puderam compreender a dificuldade que tiveram em equilibrar o orçamento. Tais informações numéricas não foram

importantes somente no que diz respeito ao equilíbrio do orçamento, mas também de outros aspectos na compreensão da simulação, como pode ser observado nos exemplos a seguir:

Trecho do relatório de Paulo e Natasha

Tráfego/transporte: Acredito que o tráfego foi muito bem estruturado, ligando as quadras da cidade em si e a cidade com os outros municípios ao redor. Nosso transporte urbano foi inexistente, e isso ocorreu por pensarmos: “Ah, a cidade é pequena. O pessoal anda a pé mesmo”. Contudo, analisando o gráfico, o tempo de viagem ao trabalho ficou um pouco acima de 00h 45min. Isso é muito tempo.

Trechos do relatório de Carolina e Rafaela

Educação: Colocamos um colégio e um museu. A princípio achávamos que estava bom. Mas depois que olhamos os dados nos gráficos nós vimos que estávamos favorecendo só adolescentes e esquecendo as outras idades.

Através dos dados que o jogo fornecia, Carolina e Rafaela entenderam que se investissem apenas na educação para adolescentes através de colégios, mas não na educação de crianças por meio de escolas primárias, a educação na cidade ficaria comprometida. No caso de Paulo e Natasha, os gráficos auxiliaram a compreensão deles sobre a situação do transporte urbano. Sendo assim, além de aspectos ligados ao orçamento, os dados fornecidos no jogo foram utilizados pelos participantes para compreenderem diversos outros aspectos da cidade, como transportes, educação, saúde, segurança, água, energia, e muitos outros.

Ao passo que a Matemática teve um importante papel para compreender diversos aspectos da simulação, ela também sustentou a tomada de decisões administrativas da cidade. Isso pode ser observado na transcrição a seguir de um trecho da apresentação da cidade de Sara e Ana:

Sara: Colocamos uma grande zona rural porque a demanda dessas zonas na cidade era grande. Mas depois vimos que por mais que colocássemos zonas rurais, poucas pessoas trabalhavam lá. Então não havia tanta necessidade de zonas rurais. Precisaria mais de indústrias e comércio, para que as pessoas fossem trabalhar nesses lugares. Colocamos comércio, mas continuava o desemprego, colocamos as fazendas e sumiu o desemprego, mas logo voltava o desemprego de novo. Depois fomos ver o gráfico, e percebemos que havia mais necessidade de indústrias.

Miriam: Como você sabe que precisava de mais indústria?

Sara: O gráfico que mostra a demanda da cidade mostrava que a demanda agrícola era maior. Então criamos bastantes zonas agrícolas, mas na agricultura é pouca gente que trabalha. Então, mesmo colocando agricultura, a demanda continuava alta, o desemprego continuava. Depois a gente viu em um gráfico que necessitava mais de indústria. Veja o amarelinho ali no gráfico que representa os empregos agrícolas, mesmo com tantas fazendas, continuava baixo. O que mais dava empregos na cidade eram as indústrias.

Tânia: Então mesmo que haja uma grande demanda para a zona agrícola, não é uma demanda que gera emprego.

Rosane: Isto se dá porque nos Estados Unidos a agricultura deles é mecanizada. E o jogo simula uma cidade americana.

Visto que o gráfico de demanda apontava grande procura por zonas agrícolas, Ana e Sara criaram muitas dessas zonas. Com base em seus conhecimentos sobre a agricultura da região, elas acreditavam que todas aquelas fazendas gerariam empregos suficientes para os moradores da cidade. No entanto, Rosane chama atenção que o jogo simula cidades americanas, e por isso, a agricultura não gera a quantidade de emprego que esperavam. Elas puderam entender que os empregos não eram suficientes quando olharam o gráfico, percebendo que o desemprego na cidade era alto e que as zonas agrícolas empregavam poucas pessoas. Por isso, elas procuraram outros meios de gerar empregos, e conseguiram fazer isso por criar zonas industriais. Dessa forma, a Matemática exerceu aqui um importante papel na tomada de decisões. Mas para tomar boas decisões o jogador precisa fazer uma leitura correta das informações que o simulador oferece. A transcrição a seguir exemplifica essa importância:

Trecho do relatório de Paulo e Natasha

Distribuição: indústrias, comércio, residências: Para mim, foi a parte mais difícil de administrar. No começo, achei que iria ser fácil, devido à cidade ser pequena, mas à medida que os problemas iam aparecendo, principalmente problemas como o desemprego, nós não conseguimos tomar decisões eficazes para solucioná-los. Pessoalmente, acho que um dos fatores que nos atrapalhou foi a legenda do gráfico “empregos e população”. A meu ver, as abreviações usadas não transmitiam bem o que elas realmente significavam. É lógico que nós já estávamos perdidos no jogo, mas isso (as abreviações da legenda) fez com que nos perdêssemos ainda mais.

Paulo e Natasha sentiram dificuldades em interpretar as informações do gráfico *empregos e população*. Consequentemente, eles consideraram a distribuição de zonas “a parte mais difícil de administrar”. Assim, os participantes entenderam Matemática exercendo um papel ao ampliar a compreensão dos problemas na cidade que construíram e tomar as decisões de acordo.

3.3 A pesquisa sobre criminalidade

No início dessa pesquisa, o grupo esperava que ela indicasse que os bairros de periferia e bairros nobres, que são mais afastados do centro da cidade, teriam índices de criminalidade maiores do que a região central. No entanto, os integrantes do grupo obtiveram

resultados contrários às suas expectativas. Em vista disso, os jovens fizeram uma reflexão e discussão com o objetivo de entender tais resultados. Pode-se perceber isso na seguinte fala, realizada quando o grupo estava apresentando sua pesquisa:

Deryk: Vejam (no mapa) que há mais roubo e assalto. Há algumas exceções, mas o que mais tem é o roubo e o assalto. Já é até uma coisa normal, uma profissão normal de bandido. O que se pode notar? Os bairros mais afastados têm pouca criminalidade. Porque eles não vão roubar deles mesmos. Os bandidos moram nesses bairros de periferia. Eles pensam: “Não vou roubar meu amigo, meu colega. Eu não vou roubar o vizinho, mesmo que também seja bandido, porque senão ele me mata. Ele vai saber que fui eu.” Então eles saem desses bairros pra roubar na área central, na área comercial, e nos bairros mais nobres. Percebi que no bairro mais nobre, que é o Cidade Jardim, não há crimes. Por quê? Porque é um bairro nobre demais. Tem uma segurança bem rígida. Todas as ruas têm guardas. Todas as casas têm cerca elétrica. Há muita segurança. Eles vêm a gente com boné e já nos param. Os bairros que mais sofrem são os bairros de classe média, porque não moram bandidos e não há segurança. São pessoas de bem. Então essas áreas são mais afetadas. Santa Cruz e Santana são bairros em que há muitos crimes.

(...)

Letícia: Eu acho preconceito dizer que na periferia não tem crime porque os bandidos moram lá.

Deryk, que morava próximo ao centro, procurou interpretar esses dados segundo a visão que ele tinha de bairros de periferia. No entanto, Letícia, que também morava próximo ao centro, mas tinha parentes na periferia, tinha uma outra visão. Sendo assim, a atividade fomentou discussões entre os participantes baseadas em suas experiências e percepções. Mas além de procurar interpretar os resultados, eles também olharam criticamente para os dados coletados. Isso pode ser observado na seguinte fala:

Deryk: Nós pegamos do jornal. Só que o jornal vai registrar mais o comércio. Ele não vai registrar “Alguém foi esfaqueado no Bom Sucesso” [um bairro de periferia]. Às vezes eles têm várias notícias e não registram todas as de criminalidade. Ele vai pegar as que mais se destacam. E as que mais se destacam são no centro.

Assim, Deryk apontou uma possível falha nas fontes em que os dados foram coletados. Talvez fizesse isso devido a sua crença de que bairros de periferia tinham um maior índice de criminalidade. Mas acredito que o real motivo de ele olhar criticamente para os dados é que a pesquisa desenvolvida pelos participantes fomentou neles uma atitude de pesquisadores. E um pesquisador deve ter esse olhar crítico e interpretativo para os dados que coleta. Acredito que esse foi o real motivo, pois Deryk também teve olhar crítico para os

dados em aspectos que, aparentemente, não envolvia conceitos preestabelecidos, como pode ser observado a seguir:

Deryk: Têm algumas coisas que estão erradas, vou ser sincero. Muitos crimes estão como assalto porque, apesar na notícia estar como roubo, você vai lendo e percebe que se trata de assalto. No começo, eu não lia na íntegra. Depois eu fui lendo uma por uma e fui mudando. Mas não mudei todas.

Assim, queremos destacar nesta pesquisa a atitude que os participantes tiveram em procurar interpretar e compreender os dados que coletaram, também procurando identificar possíveis falhas nestes dados. Mas, além de identificar a atitude dos participantes, queremos também entender que tipo de mudança ou de evolução no conceito que tinham quanto à criminalidade da cidade a pesquisa realizada proporcionou. Para isso, trago a seguinte discussão ocorrida durante a apresentação da pesquisa:

Miriam: Vocês só olharam para local? Não viram quem cometia esse crime? Se eram jovens ou onde moravam?
Letícia: Essa questão de onde moravam não falava.
Guilherme: Só quando era preso.
Miriam: Ah! Porque muitas vezes eles não prendem.
Sara: Quando eles fizeram reuniões em casa, eu escutei lerem: “Polícia prende pivete”, “Pivetes fazem isso”. Eu até dava risada, porque a própria notícia os chamava de pivetes.
Letícia: Tem um crime que um menino de oito anos de idade foi pego roubando! Tem outra em que um garoto de 14 anos roubou um rádio em uma venda em que o dono era cego. Um morador viu isso, ficou com raiva e espancou o menino. Alguns moradores vieram e “lincharam” o menino.
Deryk: Alguns agrediam, roubavam, e antes de irem embora chutavam e pisavam as vítimas.
Letícia: Foi até triste de pesquisar, porque a gente fica sabendo dessas coisas.
 [...]
Rosane: O que a pesquisa mudou no pensamento de vocês quanto à cidade?
Letícia: Eu fiquei com medo.
Deryk: Que é normal ser assaltado.
Guilherme: Percebi que há muitos crimes no centro. Eu esperava que os crimes fossem nas regiões mais afastadas do centro. Mas é ao contrário.

Assim, através da pesquisa realizada, os participantes puderam tomar consciência da violência da cidade em que viviam, e também de que muitos dos que cometiam esses crimes eram crianças. É bom lembrar que, no questionário de familiarização do primeiro encontro, dois integrantes desse grupo (Carolina e Letícia) descreveram a cidade como sendo *tranquila*. Mas eles terminam o trabalho falando que sentiam medo. Deryk, que tinha sido assaltado recentemente, acredita agora que “é normal ser assaltado”. Letícia disse que “foi até triste de

pesquisar”, tamanha é a violência dos casos pesquisados. Assim, é como que se a pesquisa tivesse revelado uma realidade que não conheciam. Ou seja, nós vivemos o dia a dia, mas só percebemos certas coisas quando paramos para fazer uma pesquisa da situação. Mesmo que sejamos os sujeitos, só é possível tomar consciência do quadro todo ao coletar e analisar os dados envolvidos. E possuir esses dados é essencial, pois foi através deles que os participantes puderam ter argumentos para falar sobre a criminalidade. E por meio da interpretação desses dados, acabaram vendo a cidade com outros olhos.

Vejamos agora como os participantes indicaram o papel da Matemática na pesquisa que realizaram:

Deryk: Esse mapa tem alguns crimes espalhados, mas tem uns mais focalizados. Como a Matemática ajudaria? Por exemplo, tome dez bairros. Veja a proporção de crimes em cada um. Vamos supor que há cinco policiais em cada bairro. Mas um bairro tem mais crime do que o outro. Teria que fazer alguns cálculos para ver a porcentagem de crimes nos bairros. Depois, calcular a proporção de policiais. Vamos supor: esse aqui tem cinco policiais e nenhum crime. Esse outro têm cinco policiais e muitos crimes. Então, vou deixar dois policiais aqui (bairro sem crimes) e oito naquele (bairro com crimes), até balancear. Depois que os crimes estiverem mais espalhados, daí sim vamos pensar em arrumar o sistema. Agora sim vamos querer resolver. Primeiro tem que pensar na proporção de crime. Mas é claro que eles nunca vão tirar policiais da cidade jardim (bairro nobre) pra colocar no centro ou outro bairro. Mas é isso que eu acho que seria uma solução.

Deryk indica aqui que a Matemática poderia ser utilizada na distribuição de policiais nos bairros da cidade, ou seja, para fundamentar os cálculos da quantidade necessária de vigilância em cada região de acordo com os índices de criminalidade que ela apresentava. Desta forma, assim como na exploração do Simcity4, o uso da Matemática é apontado no planejamento de ações.

3.4 A pesquisa sobre distribuição de água

Um dos aspectos da pesquisa sobre a distribuição de água que mais chamou a atenção dos participantes foi o cálculo de perda da água. De acordo com o grupo, a média de perda de água no Brasil é de 37%, e em Rio Claro, 57%. A seguir, trago alguns trechos de quando o grupo apresentou essas informações:

Silvana: A própria rede de esgoto não tem toda a mesma idade. Tem muita coisa aqui em Rio Claro que já deveria estar sendo mudada.
Miriam: Mas é um número muito grande!
Silvana: E esse número que estão mostrando é no Brasil.

Sara: Esse é no Brasil. Em Rio Claro é muito maior!

[...]

Rafaela: A perda total no município é de 57%.

[...]

Miriam: Eu fico pensando no investimento. Na questão financeira. Porque para captarem água eles investem bastante.

Deryk: Depois eles falam pra gente economizar água: “Olha! Não lave a sua casa”.

A alta porcentagem no cálculo de perda de água em Rio Claro, que era de 57%, impressionou a todos. Deryk ficou tão indignado que até mesmo apontou a hipocrisia das campanhas de economia de água, dizendo que “depois eles falam pra gente economizar água: ‘Olha! Não lave a sua casa’”. Miriam pensa na questão do investimento, pois 57% do que o governo investe nesse sistema de água é desperdiçado, e através da simulação no Simcity4, os participantes tomaram consciência de que esse desperdício de investimento é alarmante para o orçamento da cidade. Em vista disso, houve discussões sobre porque esta perda é tão grande e razões políticas foram identificadas para esse desperdício. Essas razões são apontadas nas seguintes falas realizadas durante a apresentação da pesquisa:

Rafaela: O hidrômetro deve ser trocado de 5 em 5 anos. Só que há casas aqui em Rio Claro em que os hidrômetros não são trocados há 25 anos. Então, imagine o quanto não está sendo perdido por causa disso! A perda total no município é de 57%. Sendo que no Brasil é de 37%. Rio Claro perde bem mais que o Brasil.

[...]

Sara: Eu perguntei no DAAE, porque não trocam os hidrômetros de 5 em 5 anos. Ela falou: “Porque não há interesse político nisso. Se os governos duram 4 anos, porque eles vão querer trocar os hidrômetros? Eles vão correr atrás de outras coisas, gastar dinheiro com outras coisas. Não com isso”.

[...]

Silvana: A maior perda é dos encanamentos. Já foi comprovado. Porque as redes são antigas. Mas o que acontece. Quando você vai fazer um conserto, você rompe a rua. Você causa transtorno. E aí todo mundo reclama. Porque as pessoas não percebem que essas coisas ficam velhas lá embaixo. Você interrompe o trânsito, custa caro. Mas tem que fazer. Essas obras não aparecem porque ficam enterradas. É muito difícil. Por isso é importante que as pessoas se interessem por trabalhos dessa natureza. [...] É importante sabermos estas coisas para podermos atuar. E aí a Matemática ajuda. A Geografia ajuda.

Sara e Silvana apontaram razões da falta de interesse político em amenizar o problema de água por trocar os hidrômetros velhos e consertar o encanamento da cidade. Sendo assim, um aspecto importante dessa pesquisa foi que os participantes puderam tomar consciência de que nem sempre o governo vai atuar dentro do que é necessário, mas há outros elementos que

vão configurar a ordem das operações, há outras coisas em jogo. O grupo começa a desvendar isso e continua a buscar outros elementos políticos envolvidos na sua pesquisa:

Sara: Eles falaram da parceria público-privada. É feita uma parceria de não sei quantos anos. A parceria prometeu que vai trocar os hidrômetros das casas mais antigas. Por que ela vai trocar? Porque não pode ter perda. Os governos podem, mas ela que é privada não pode ter perda. Então, para ela compensa gastar em hidrômetros para a população.
Silvana: Ela não vai gastar. Na verdade, se ela tiver gastos, quem paga é o consumidor.

Apesar de defender que os hidrômetros velhos da cidade devem ser trocados, o grupo se posicionou contra essa parceria, pois identificam o aspecto econômico envolvido e seu impacto negativo para a população. Assim, além dos interesses políticos, eles tomaram consciência de outros interesses que influenciam as ações da política municipal.

É fundamental destacarmos que novamente percebemos a importância do que Miriam falou na discussão após o jogo de tabuleiro sobre “dar um tratamento numérico para as informações”. Visto que Rio Claro sofre períodos de seca, o assunto sobre desperdício de água é muito discutido na cidade. Constantemente escutamos que grande parte da água da cidade é desperdiçada, e isso dá um impacto. Mas dizer que 57% da água é desperdiçada deu um outro impacto, deixando todos nós intrigados. Outro exemplo da diferença em se fazer um tratamento numérico das informações pode ser observado no seguinte trecho da apresentação da pesquisa do grupo:

Sara: Os poços retiram cinco milhões de metros cúbicos de água por ano aqui em Rio Claro! É bastante! É bastante mesmo! Sendo que o DAAE nem tem conhecimento disso. O DAAE retira 23 milhões de água por ano. E aqui é quase cinco e meio! Então é bastante! Eles deveriam ter algum conhecimento e algum tipo de controle sobre isso.
Tânia: E de quem são os donos também.
Miriam: Quer dizer que então os poços são de donos particulares?
Sara: São
Miriam: Não é que a cidade investiu para ajudar na distribuição de água?
Sara: Não

Para Sara afirmar que a quantidade de água captada em poços é muito alta, ela a compara com a quantidade de água distribuída pelo DAAE. A conclusão é de que esses poços, que são particulares, deveriam ter algum tipo de vigilância. Conforme já mencionado, o grupo coletou dados sobre os poços em uma monografia de Barrancos (2005). Mas quando foram até o DAAE para pedir informações sobre os poços da cidade, os funcionários que os atenderam disseram não saber da existência desses poços, O grupo ficou muito incomodado

com isso, especialmente depois de descobrir a quantidade de água que é captada. Dessa forma, destacamos novamente a importância do tratamento numérico das informações para a compreensão do tema investigado. No entanto, como o grupo percebe a Matemática em sua pesquisa? Vejamos:

Rafaela: Em nosso trabalho, nós refletimos bastante. Porque a gente reclama, mas não tem consciência do que há por detrás, o esqueleto. A gente notou que se perde muito dinheiro com a má distribuição. Por exemplo, seria melhor trocar os hidrômetros de cinco em cinco anos, pois a gente não perderia tanto. É um problema que já está prejudicando um pouco agora e vai prejudicar ainda mais no futuro. Eles têm consciência disso, mas eles falam: “Isso aí para nós não serve, não traz vantagem”. A Matemática teve esse objetivo no nosso trabalho: ver a perda, o quanto é capitado, o quanto é distribuído, a porcentagem, o cálculo de perda, o valor.
Sara: Interessante que a gente não sabe quantidade, não sabe nada, se não tiver Matemática. Porque se fosse tudo por desenho, tudo por suposições, não conseguiria chegar a alguma coisa exata.
Rafaela: E há cálculos por detrás disso, para eles poderem dar um número pra gente.

Nesta fala, podemos perceber que Sara e Rafaela apontaram a Matemática como uma importante ferramenta para se entender os problemas da distribuição de água na cidade, para conhecer o “que há por detrás, o esqueleto”. Assim como nesta fala, em diversos momentos os participantes identificaram a Matemática como uma importante ferramenta para se entender questões políticas dessa natureza.

3.5 A pesquisa sobre inclusão digital

As reflexões que as pesquisas proporcionaram envolveram questões que preocupavam os participantes. O caso da Natasha exemplifica isso. Logo que propusemos esta fase, ela apontou seu interesse em pesquisar a Inclusão Digital. Visto que esperávamos que os temas escolhidos estivessem entre aqueles listados nas ferramentas do Simcity4, estranhamos sua escolha. Mas ela a defendeu explicitando uma preocupação que tinha:

Natasha: Eu queria saber o que as escolas proporcionam para os alunos, para que eles usem a sala de informática. Algumas escolas têm salas de informáticas boas. Muitas escolas não têm. Ou têm e não oferecem e ninguém fica sabendo. Algumas escolas têm até banda larga! Mas os alunos não sabem.

Posteriormente, descobrimos que a inclusão digital era um assunto que a preocupava devido a uma experiência que ela teve em sua escola. Ela seria monitora de uma sala de informática, e desejava muito isso, visto que até fez um curso técnico em informática. No

entanto, ela ficou decepcionada pela escola não levar adiante o plano para a utilização da sala de informática.

A discussão transcrita a seguir mostra qual foi essa experiência e apresenta uma discussão sobre alguns dos problemas enfrentados nas escolas públicas na utilização das salas de informática:

Marília: Essa outra escola ainda não tem sala de informática. Ela recebeu quatro computadores e ainda estão sendo instalados.

Tânia: Seria interessante ver quantos alunos têm em cada escola. Para se fazer uma média. Só quatro computadores? Quantos alunos têm nessa escola?

Miriam: Em geral, o que eles procuram fazer nas escolas é montar uma sala. As classes em geral têm 40 alunos. Então fica difícil, mesmo com 10 computadores. Eu sei que a escola Zita tem uma sala de informática com condições muito boas. Ela mantém. Professores usam. Mas só tem 10 computadores. E aí você tem que pensar o que fazer com 40 alunos e 10 computadores.

Marília: Mas tem como fazer. Na escola que eu estudava, também tinha 10 computadores. Os professores nunca levavam. Mas as raras vezes que levaram, ia metade da classe em um dia e metade da classe em outro. Tem como dar um jeito.

Natasha: Na minha escola, ano passado, eles fizeram um projeto em que deixariam alguns alunos como monitores na sala de informática para poder deixar os alunos usarem. Eu ia ser monitora, fui o ano inteiro, mas nunca ninguém apareceu. A gente foi e fez um curso no núcleo de informática. Tudo para ensinar os alunos a mexer no computador. A diretora falou que iríamos combinar os horários. Só que nunca fiz nada.

Sara: Eu também fui estagiária e fui cuidar de uma sala de informática em uma escola. Eu ia todos os dias à tarde. Era raríssimo ver aluno. Eu ficava lá a tarde inteira e não fazia nada. Os professores não levavam. Se eles levaram duas vezes durante meio ano que fiquei lá é muito.

Marília: É a falta de interesse.

Miriam: Não é só isso. Também é falta de informação. Porque uma coisa é você saber dar aula usando livro, giz e lousa. Outra coisa é você falar assim: “Vou dar aula de Matemática usando o computador”. Muda uma porção de coisas. Os professores ainda estão aprendendo. Não é uma coisa que ele aprendeu quando ele foi dar aula. Na faculdade agora que está começando. Então há medo de quebrar. Há mais trabalho. O que preparar. Não adianta pegar o livro e levar no computador que não funciona. Então são estas questões que fazem com que a coisa fique travada. Precisa de muito investimento da escola, da gestão, do diretor.

Denival: Outra coisa que eles estavam interessados era ver se os alunos tinham esse acesso fora da aula.

Marília: Muitas vezes é por causa da falta de informação. Eu falei pra uma pessoa: “Na sua escola você pode usar. É só pedir na direção”. Muitas vezes é a falta de informação também. Por exemplo, ninguém sabe que lá no centro cultural tem uma área em que pode usar computadores.

Dessa forma, Natasha queria pesquisar a inclusão digital nas escolas da cidade, e seu grupo aceitou sua idéia. No entanto, primeiramente era preciso entender se realmente a escola deveria assumir esse papel de proporcionar acesso digital. Por isso, iniciaram a pesquisa investigando se a população da região Grande Cherveson tem acesso a computadores e a

Internet. Quando concluíram que poucas pessoas da região têm esse acesso, buscaram lugares que ofereceriam essa possibilidade gratuitamente. Encontraram dois locais, mas longe daquela região. Por fim, voltaram sua atenção às escolas públicas.

Notem então que as preocupações de Natasha, que envolviam o uso da sala de informática nas escolas, fomentaram uma pesquisa com elementos sociais, tratando da inclusão digital para a população de uma região periférica. Também digno de nota, é que este grupo optou por ouvir a população e coletar os dados desta, e não de instituições governamentais. Assim, diferentemente do grupo que pesquisou a criminalidade, o grupo tinha mais convicção da veracidade de seus dados, inclusive apontaram posteriormente a importância de haver pesquisas que “escutem” a população.

A discussão transcrita acima também apresenta alguns problemas enfrentados nas escolas públicas na utilização das salas de informática. Uma primeira questão levantada é a quantidade de computadores nessas salas. A maioria das escolas pesquisadas tem classes de 40 alunos e salas de informática com 10 computadores. Marília mostra que há casos ainda piores e dá um exemplo de uma escola que tinha quatro computadores! Outros problemas apontados são a falta de interesse e a dificuldade de professores não preparados para lidar com essa tecnologia.

Diante dessas discussões, Natasha, assim como toda a equipe, pôde entender mais profundamente essa questão da problemática envolvida com o uso das salas de informática nas escolas. No entanto, através da pesquisa feita com a população da Grande Cherveson, puderam também se conscientizar ainda mais da necessidade das escolas em disponibilizar suas salas de informática às comunidades em que estão inseridas. Mas com respeito às atuais possibilidades de inclusão digital para a região pesquisada, qual foi a conclusão que o grupo chegou? Vejamos:

Denival: A pessoa que mora nessa região periférica e não tem nem computador e nem dinheiro para usar a *lan house*, o que faz?

Marília: Segundo a nossa pesquisa, não há o que ser feito.

Tânia: Mas se não usa computador e Internet na escola, usa em casa ou *lan house*, qual é o uso que vai ser feito da Internet? Acaba não se vinculando isso à Educação, à informações, à tudo isso que a gente pesquisou. Porque se você vai à *lan house*, vai para jogar, mandar um e-mail, usar o orkut. Na escola representaria outras possibilidades.

Marília: Talvez por isso que eles não implantam a utilização fora do horário de aula.

Jennifer: Nas entrevistas, uns 30% dos jovens usava para lazer.

Marília: 30 não, uns 90!

Sara: Ou seja, porque o pai vai comprar um computador para o filho se ele vai usar isso para lazer? Não há interesse.

Assim, o grupo concluiu que uma parcela da população simplesmente está excluída da tecnologia digital. E esse é o argumento em que o grupo se baseou para defender o uso das salas de informática das escolas. No entanto, Tânia levanta aqui outro argumento muito importante: utilizar o computador na escola poderia proporcionar um uso dessa tecnologia vinculado à Educação. Particularmente, nós acreditamos que a *lan house* também pode estar vinculada à Educação, e isto pode ser observado nos casos que os estudos sobre Educação à distância destacam de pessoas que fazem cursos e estudos em *lan houses*. Mesmo assim, podemos destacar que os participantes da pesquisa puderam refletir e tomar consciência dos problemas que envolviam a inclusão digital e o uso das salas de informática das escolas públicas. Identificaremos agora o papel da Matemática nesta pesquisa, e para isso, focaremos a atenção no participante Paulo.

Após o grupo ter realizado as entrevistas, Paulo organizou os dados em planilhas do Microsoft Excel, no entanto, ele teve dificuldades em interpretar os dados numéricos que obtinha. Por exemplo, diante da informação: 53% dos entrevistados tinham acesso à informática, Paulo não conseguia concluir se as pessoas da região têm bom acesso à informática ou não. Por outro lado, Marília fazia essas interpretações com facilidade, estando convicta de que 53% não era um número aceitável, e que mais pessoas deveriam ter acesso à inclusão digital. Durante a apresentação desta pesquisa no último encontro de toda a equipe, Paulo fala sobre sua dificuldade:

Paulo: Elas [outras integrantes] fizeram a pesquisa [entrevistas]. Eu não pude ir. Mas eu achei que levantar as informações não foi tão difícil. Porque tem as fichas com as perguntas. Você pergunta pra pessoa, coloca o 'x'. Você levanta as informações. O que eu achei complicado foi cruzar as informações e procurar interpretar essas informações. Eu fiquei de construir as tabelas, mas a Marília soube interpretar melhor do que eu, ela soube ver melhor as coisas, dar significado às informações.

Marília: Por isso que precisa dos números, para saber a quantidade de pessoas, das escolas...

Natasha: E ainda faltou coisa. Ela [apontando para a Tânia] perguntou: "Quantos estudavam?". A gente não soube responder.

Paulo: Na verdade nós temos muitas informações, mas a gente não as cruzou.

Paulo percebeu a importância de se interpretar dados numéricos e identificou sua própria dificuldade em fazer isso. Por outro lado, a pesquisa desenvolvida pelo grupo motivou Paulo a se esforçar em tentar interpretar dados numéricos. A seguir, apresentamos um exemplo disso:

Paulo: 53 % dos entrevistados têm acesso à informática. Destes, apenas 28 pessoas possuem acesso em casa. Isso é pouco. Agora, se somarmos o número de pessoas que têm acesso à informática, mas que não possuem computador em casa, 25 pessoas, com o número de pessoas que não possuem acesso, 47 pessoas, teremos um total de 72 pessoas que não têm computador em casa. Isso é muito. O que isso significa? Significa que deveriam existir maiores possibilidades de acesso para as pessoas que não possuem computadores em casa. É interessante notar que, de acordo com os dados da pesquisa, ninguém tem acesso público a Internet. Com base nas informações que vimos nesta apresentação, quais locais públicos poderiam ser usados para que a população pudesse ter maiores possibilidades de acesso à informática? Baseados em nossa pesquisa: as próprias escolas.

Natasha: É falta de interesse das instituições, porque as pessoas querem usar.

Paulo: E falta de informação também. Veja aqui a escola Zita. Foi feita esta pergunta: “Tem acesso a computador na escola?”. Olha as respostas: “Sim”, “Sim”, “Não”, “Não”, “Sim”. Então parece que algumas pessoas sabem que tem computador na escola e outras parecem não saber. É também uma falta de informação dentro da própria escola.

Utilizando dados numéricos, Paulo argumentou que a maioria das pessoas que não têm computadores em casa, também não tem acesso à informática. Assim, concluiu que deveriam existir maiores possibilidades de acesso digital às pessoas que não possuem computadores. Ele também olhou os dados e identificou que muitos dos alunos nem sabem da existência de uma sala de informática nas escolas. Assim, apesar de Paulo inicialmente sentir dificuldades para interpretar os dados numéricos, a pesquisa o motivou a fazer isso a fim de criar argumentações para suas conclusões. Podemos então afirmar que a atividade desenvolvida realmente o ajudou a desenvolver-se no que diz respeito a interpretar informações numéricas? Ele mesmo responde:

Avaliação escrita do projeto: Diante dos projetos desenvolvidos em grupo, como você avalia a importância dos conteúdos de Geografia e Matemática no seu cotidiano? Dê exemplos

Paulo:

Conteúdo de Geografia: Ajudou-me a ter uma visão geral e estrutural de política, que era algo que eu apenas ouvia falar. Tais informações têm me ajudado nas minhas rotinas de trabalho.

Conteúdo de Matemática: Ajudou a me desenvolver em algo que tenho dificuldade: a análise de informações. Levantar dados é uma coisa, interpretá-los é algo bem diferente.

Assim, o projeto Planejamento Urbano ajudou Paulo a se desenvolver em algo que tinha dificuldade: fazer uma interpretação de informações numéricas.

Interpretar, compreender, tomar decisões. Neste capítulo de apresentação dos dados pudemos observar que estes foram importantes aspectos das três pesquisas realizadas, bem como da fase de exploração através das simulações no jogo de tabuleiro e no Simcity4. A

seguir, procuraremos fazer uma discussão transversal desses dados à luz da literatura sobre Educação Matemática Crítica e trabalho com projetos.

CAPÍTULO 4

DISCUSSÃO DOS DADOS

No capítulo anterior fizemos uma apresentação dos dados seguindo uma ordem cronológica do projeto Planejamento Urbano, destacando três momentos principais: a exploração do tema por meio do jogo de tabuleiro, a simulação do papel de um prefeito através do Simcity4, e as pesquisas desenvolvidas pelos participantes em grupos. Faremos agora uma análise dos dados, refletindo com base na literatura considerada. Traremos primeiro algumas considerações sobre a estrutura do projeto Planejamento Urbano, incluindo a escolha do tema, a organização do tempo, a busca de informações, o planejamento e a avaliação. Em seguida, discutiremos suas possibilidades de proporcionar reflexões sociais e políticas, e procuraremos entender o papel da Matemática nesse processo de reflexão.

4.1 Estrutura e desenvolvimento de um projeto

Primeiramente, queremos ressaltar que o desenvolvimento do projeto foi sendo reconfigurado durante seu desenvolvimento, e os participantes foram fundamentais nesse sentido. Eles não participaram da escolha do tema como a literatura educacional defende (CORTESÃO, LEITE E PACHECO, 2002). Ou seja, não houve um momento em que a escolha do tema Planejamento Urbano foi objeto de discussão entre orientadores e participantes. No entanto, este não foi um tema imposto, visto que eles foram convidados a pesquisar este assunto. Assim, ao decidirem voluntariamente participar da pesquisa, se dirigindo até a universidade aos sábados de manhã e se engajando nas atividades, eles demonstraram grande interesse pelo tema. Além disso, também é importante lembrar que os

temas das pesquisas desenvolvidas durante o projeto, bem como seus procedimentos, foram escolhidos pelos grupos. Não apenas tais temas, mas todo o projeto foi sendo organizado de acordo com as necessidades, interesses, *background* e *foreground* dos participantes.

Um exemplo nesse sentido é a configuração do tempo. Inicialmente, pretendíamos desenvolver o projeto em oito semanas, no entanto, sua duração abrangeu um período de vinte semanas. Uma das razões é que os participantes necessitavam de um tempo maior do que o previsto para desenvolver certas atividades. Outro motivo é que muitas das atividades foram se constituindo durante o desenvolvimento do projeto, exigindo um tempo maior que o previsto.

Os participantes não influenciaram apenas o tempo de duração, mas também os assuntos discutidos. Podemos destacar, nesse sentido, o *foreground* de Natasha presente na escolha do tema Inclusão Digital, as diferentes visões de Deryk e Letícia sobre bairros de periferia ao interpretarem os resultados de sua pesquisa, o *background* de Sara quando relata as dificuldades de sua mãe para conseguir transporte público. Este nosso interesse em destacar o importante papel que os participantes tiveram na configuração do projeto é devido à preocupação que a Educação Matemática Crítica tem em buscar caminhos que levem os alunos a se envolverem em processos de investigação, formulando questões, procurando explicações, aceitando desafios de pesquisa, ou seja, exercendo um importante papel na configuração da atividade (SKOVSMOSE, 2008). Mas também é importante lembrar que os orientadores tiveram um papel fundamental nas diferentes fases de seu desenvolvimento: orientação na escolha do tema, na busca de informação e no seu tratamento e na apresentação dos resultados.

No que diz respeito a essas pesquisas realizadas pelos participantes, queremos destacar as fontes das informações coletadas. Hernández e Ventura (1998) defendem que os orientadores devem ter em mente que informações válidas podem ser encontradas em diferentes fontes, e não somente em livros. Essa variedade de fontes pôde ficar evidente nas pesquisas realizadas. O grupo que pesquisou sobre a distribuição de água obteve informações num órgão municipal e numa monografia do acervo da biblioteca da Unesp. Os dados da pesquisa sobre criminalidade foram coletados em sites jornalísticos. E o grupo que pesquisou sobre a inclusão digital optou por ouvir a população e consultaram as escolas para saber se a sala de informática estava disponível para o uso das moradores do bairro.

Outro aspecto importante a ser considerado no desenvolvimento de projetos está relacionado ao planejamento. Para Machado (2004), a processo de elaboração de um projeto não se dá apenas em um momento prévio, mas durante todo o seu desenvolvimento. Nesse

sentido, podemos destacar o momento do projeto em que, após a exploração do tema através do jogo de tabuleiro e do Simcity4, houve um encontro especial para o estabelecimento dos procedimentos que seriam adotados por cada grupo no processo de investigação dos temas escolhidos. E mesmo durante essas pesquisas, os grupos mantiveram contato com os orientadores para, sempre que necessário, reformular os procedimentos. Como exemplo, podemos citar a pesquisa da inclusão digital. Para realizar essas entrevistas, o grupo fez um esboço das perguntas que seriam feitas e o enviou aos orientadores. Estes, por sua vez, deram sugestões para as perguntas feitas e orientações sobre como abordar os entrevistados.

É também importante apontar aqui a influência que as relações afetivas tiveram para o desenvolvimento do trabalho em grupo. Além do interesse pelo tema, o fato dos participantes serem amigos de um dos orientadores foi um fator de grande importância para aceitarem participar no projeto. Para Fiorentini (2004) as relações afetivas podem contribuir para um ambiente em que os indivíduos são francos e abertos à crítica construtiva, o que por sua vez impede que alguém imponha seu ponto de vista e possibilita que coexistam diferentes entendimentos. Assim, o fato de serem amigos entre si foi um fator importante nas discussões travadas, bem como na organização em subgrupos e nos encontros residenciais para o desenvolvimento das pesquisas. As relações afetivas também foram importantes no sentido de que não houve problemas de relacionamentos. No entanto, sabemos que nem sempre o trabalho se dá dessa forma. Às vezes é necessário reorganizar os grupos e o andamento do trabalho devido a desentendimentos, timidez ou falta de afinidade entre os participantes. Cabe ao orientador prestar atenção ao relacionamento entre os membros do grupo de forma a fazer novos arranjos quando necessário.

No que diz respeito à avaliação, como ela ocorreu no projeto? Conforme vimos no capítulo 1, Hernández (1998) distingue três fases no processo de avaliação: inicial, formativa e recapitulativa. A avaliação inicial, que procura identificar conhecimentos prévios, foi feita no primeiro encontro do projeto através de um questionário de familiarização. A avaliação formativa, que procura observar se tudo está bem ou se é necessário reformular as estratégias de ensino, foi feita durante todo o desenvolvimento da atividade. Para isso, os orientadores se reuniram quinzenalmente a fim de discutir mudanças e direcionamentos. A avaliação recapitulativa, que envolve reconhecer se os participantes atingiram as metas necessárias também foi realizada, pois os orientadores reconheceram que todos eles superaram as suas expectativas e, verbalmente, apontaram aspectos positivos no engajamento dos participantes em grupos e individualmente. Além disso, os participantes também tiveram a oportunidade de fazer uma auto-avaliação e uma avaliação do projeto por escrito no questionário do último

encontro. É importante também destacar que adotamos a estratégia dos *portfólios* proposta por Hernández (1998), coletando todas as informações para poder observar o caminho percorrido pelos participantes durante o desenvolvimento do projeto.

Apontamos aqui aspectos referentes à estrutura do projeto, entre eles, a escolha do tema, a organização do tempo, a busca de informações, o planejamento, o trabalho em grupo e a avaliação. Queremos agora entender as possibilidades dessa proposta de proporcionar reflexões sociais e políticas.

4.2 O desenvolvimento da *matemacia*

Primeiramente, queremos apontar que o projeto pôde ampliar a compreensão que os participantes tinham sobre o planejamento urbano de uma cidade. A exploração do tema através do jogo de tabuleiro os ajudou não apenas a conhecer alguns direitos relacionados com a educação, mas também a compreender que há várias maneiras de recorrer aos seus direitos. Sara apontou que isso era algo que não sabia, e defendeu que todos deveriam tomar conhecimento disso. A exploração do Simcity4 também ampliou a compreensão que tinham sobre o planejamento urbano de sua cidade, pois proporcionou uma visão mais geral dos aspectos envolvidos na administração de um município, como: poluição, tráfego, segurança, educação, saúde, recreação, sistemas de energia e água, distribuição das zonas, e muitos outros.

Esses dois momentos, as simulações no jogo de tabuleiro e no Simcity4, podem ser associados ao que Skovsmose (2008) identifica como ambiente de aprendizagem (4), ou seja, uma semi-realidade que estende um convite a explorações e explicações. Para o autor, este ambiente, assim como outros ambientes investigativos, pode levar os envolvidos a agirem em seus processos de aprendizagem. Como explicitamos acima, o convite a explorar as situações foi aceito por eles e isso possibilitou que ampliassem seus conhecimentos sobre aspectos relacionados ao planejamento de uma cidade.

O projeto também levou os participantes a tomar consciência da complexidade dos problemas explorados. Após a simulação no Simcity4, Rafaela disse que era muito difícil administrar uma cidade e que não tinha idéia disso, e Sara passou a acreditar que os problemas aconteceriam mesmo que os governadores não fossem corruptos. Similarmente, a complexidade dos problemas sobre o acesso à informática nas escolas públicas pôde ficar evidente através da pesquisa sobre inclusão digital. Os participantes iniciaram a pesquisa pensando que só dependia do professor, e posteriormente, entenderam que esse acesso depende de muitos fatores externos à vontade do professor. Isso está de acordo com o

conceito que temos sobre ser crítico. Não é no sentido de censurar, ou de ser contra. Ao invés disso, temos o mesmo conceito de Skovsmose (2008) de que um sujeito crítico é aquele que analisa, examina e reflete sobre determinadas informações para poder tomar decisões e se posicionar.

Skovsmose (2008) defende as propostas educacionais que proporcionam um ambiente em que os indivíduos possam interpretar criticamente a situação social e política. Nesse sentido, pudemos observar que os participantes compreenderam que nem sempre a necessidade vai ser o fator principal que configurará as decisões tomadas em uma cidade. Por exemplo, foi apontado na discussão após o jogo de tabuleiro que os planos para se recorrer aos seus direitos são apenas “tentativas”, pois existem outros interesses envolvidos que nem sempre contemplam a necessidade da população. A pesquisa sobre a distribuição de água foi uma grande evidência disso quando foram discutidas as razões políticas para haver muitos hidrômetros antigos na cidade, bem como para não concertarem os canos quebrados na rede, uma obra que não teria visibilidade.

As pesquisas realizadas também possibilitaram que os participantes pudessem tomar consciência da cidade em que vivem. Nesse sentido, destacamos a pesquisa sobre a criminalidade, pois os participantes iniciaram o trabalho descrevendo Rio Claro como sendo uma cidade tranqüila, mas terminam a pesquisa dizendo que é normal ser assaltado e que sentem medo. Esse novo conceito que desenvolveram sobre a cidade também pôde ser observado nas outras pesquisas quando descobriram que a perda de água em Rio Claro é de 57%, ou quando compreenderam a gravidade do problema da inclusão digital na Grande Cherveson e em suas escolas públicas. Isso está em consonância com Jacobini e Wodewotzki (2006), pois estes autores defendem que atividades desenvolvidas no contexto da Educação Matemática Crítica contribuem para o processo de crescimento político dos participantes, o que envolve formar um indivíduo conhecedor dos problemas que afligem a sociedade.

Os participantes também puderam conhecer meios de recorrer aos seus direitos e criar planos de ações, ou “tentativas”, para resolver problemas sociais de uma comunidade. Isso deve ser valorizado, pois conforme Machado (2004) afirma, uma das principais funções da Educação é preparar o estudante para exercer uma participação ativa na sociedade, visando não apenas aos seus interesses pessoais, mas também aos interesses da comunidade em que se insere. Similarmente, Skovsmose (2001) defende uma Educação que prepare o indivíduo para uma vida social, mas também aponta o importante papel que a Matemática exerce nesse sentido. Para este autor, a Matemática possui um poder de inclusão e exclusão social, e isto a

torna um tema em si sobre o qual se deve refletir e discutir. Por isso queremos também entender o papel que a Matemática exerceu nas reflexões e discussões travadas.

Em vários momentos os alunos puderam discutir sobre o uso da Matemática nas situações exploradas. Em certas ocasiões, esse uso foi apontado no sentido de compreender melhor o assunto. Na exploração do Simcity4, pudemos observar que a Matemática exerceu um importante papel na compreensão da simulação. Ao analisar o *visualizador de dados*, os *gráficos*, e outros dados numéricos fornecidos pelo jogo, Guilherme e Lucas descobriram muitos gastos desnecessários que estavam tendo com água e energia, e puderam compreender a dificuldade que estavam tendo em equilibrar o orçamento da cidade. Carolina e Rafaela entenderam que se investissem apenas na educação para adolescentes, através de colégios, mas não na educação de crianças por meio de escolas primárias, a educação na cidade ficaria comprometida. E no caso de Paulo e Natasha, os gráficos os auxiliaram a compreender, ao menos parcialmente, a situação do transporte urbano e que, ao contrário do que pensavam, mesmo que a cidade fosse razoavelmente pequena, haveria a necessidade de transporte público. Sendo assim, a Matemática exerceu um importante papel para compreender diversos aspectos relacionados com a simulação.

A Matemática também auxiliou a compreensão de diversas questões que envolveram as pesquisas realizadas pelos participantes. Por exemplo, na pesquisa sobre distribuição de água, pudemos observar a importância de “dar um tratamento numérico para as informações”. Alguns destes dados foram: 57% da água de Rio Claro é desperdiçada; muitos hidrômetros na cidade foram instalados há 25 anos, sendo que deveriam ser trocados de 5 em 5 anos; quase 5,4 milhões de metros cúbicos de água por ano são retirados de poços sem fiscalização e que o DAAE, que distribui quase 23 milhões, não tem conhecimento disso. Esse tratamento numérico das informações foi vital para que o grupo pudesse compreender os problemas referentes à água na cidade, e assim conhecer, segundo Rafaela, “o que há por detrás, o esqueleto”. Sara aponta que “a gente não sabe quantidade, não sabe nada, se não tiver Matemática. Porque se fosse tudo por desenho, tudo por suposições, não conseguiria chegar a alguma coisa exata”.

Nesse sentido, também podemos destacar a pesquisa sobre inclusão digital, pois antes de se atentarem às escolas, os participantes procuraram confirmar se a população tinha ou não acesso à mídia digital e se havia possibilidades desse acesso em outros locais. Utilizando dados numéricos, eles concluíram que grande parte da população não tem acesso a computadores e a Internet, e que os únicos meios das pessoas terem este acesso, é possuindo um computador ou pagando o tempo de navegação em uma *lan house*. Dessa forma, foi

possível defender que as escolas deveriam disponibilizar suas salas de informática à população em que ela está inserida. Assim, a Matemática teve um importante papel na compreensão da situação da Grande Cherveson no que diz respeito à inclusão digital. Ressaltamos também que esta pesquisa ajudou Paulo a desenvolver a habilidade de interpretar dados numéricos.

Esses momentos que destacamos exemplificam como a Matemática foi importante no sentido de compreender situações-problemas. Relacionando tais momentos aos cenários de investigação, podemos afirmar que caminhamos aqui pelos ambientes de aprendizagem (4) e (6), ou seja, por situações investigativas que fazem referências à semi-realidade (explorações do tema através dos jogos) e à realidade (pesquisas dos grupos). Para Skovsmose (2008), caminhar por tais ambientes pode proporcionar reflexões sobre a maneira que a Matemática opera enquanto parte de nossa sociedade.

Além da importância da Matemática para a compreensão de situações do dia-a-dia, os participantes também a apontaram no processo de tomada de decisão e na elaboração de planos de ação. Um exemplo marcante nesse sentido foi quando Deryk, integrante do grupo que desenvolveu a pesquisa sobre criminalidade, disse que a Matemática poderia ser utilizada na distribuição de policiais nos bairros da cidade, para calcular a quantidade necessária de acordo com os índices de criminalidade de cada região.

Também identificamos a Matemática na tomada de decisão no jogo de tabuleiro, pois quando os participantes desenvolveram planos de ações para tentar resolver o problema da falta de vagas para as crianças do bairro, a Matemática foi apontada no sentido de auxiliar o poder de argumentação. Conforme Letícia explica, a “Matemática poderia ser usada para *mostrar*” a necessidade de vagas para as crianças do bairro, assim como também para argumentar sobre possíveis soluções para o problema, como discutir “os custos da nova escola, talvez para terminar aquela que estaria desativada”.

Tanto no caso do jogo de tabuleiro, como no caso da distribuição policial apontada por Deryk, as ações foram apenas indicadas, diferentemente do que acontecia na simulação do Simcity4, onde as ações eram tomadas de fato. Isso se tornou evidente na ocasião em que Sara e Ana, ao observarem os gráficos de demanda, população e empregos, desistiram de investir em zonas agrícolas e comerciais e passaram a investir em empregos industriais.

Os planos de ações do jogo de tabuleiro, a distribuição policial apontada por Deryk, e a desistência de Sara e Ana em investir em zonas agrícolas, foram exemplos em que a Matemática foi apontada como sendo importante para a tomada de decisão e para os planos de ação. De acordo com Jacobini e Wodewotzki (2006), isto também é um manifesto do

crescimento político do indivíduo. Os autores apontam o planejamento de ações como sendo um auxílio para a formação de um sujeito consciente da importância e da necessidade da sua participação na comunidade.

Durante o desenvolvimento do projeto Planejamento Urbano, nós fomentamos mais a dimensão sociopolítica da *matemacia* do que sua dimensão técnica. Não acreditamos que uma seja mais importante que outra, mas fizemos isso pela preocupação com o fato de que tradicionalmente o ensino dá atenção exclusiva à dimensão técnica.

Pudemos observar acima que o projeto Planejamento Urbano proporcionou muitas possibilidades para o desenvolvimento da dimensão sociopolítica da *matemacia*. Destacamos aqui discussões e reflexões sociais e políticas que proporcionaram aos participantes: ampliar a compreensão sobre o planejamento urbano de uma cidade, tomar consciência da complexidade dos problemas explorados e do tipo de cidade em que vivem, entender que nem sempre a necessidade vai ser o fator principal que configurará as decisões tomadas em uma cidade, bem como encarar a Matemática como um auxílio para o poder de argumentação, para a compreensão de uma situação, para a tomada de decisão e planejamento de ação.

O que podemos dizer sobre o desenvolvimento da dimensão técnica da *matemacia*? Alguns aspectos considerados acima sobre a dimensão sociopolítica também podem ser entendidos sobre uma perspectiva técnica. Como exemplo, podemos destacar: o raciocínio lógico no jogo de tabuleiro; as leituras de gráficos em função do tempo e a visualização de dados em mapas na simulação no Simcity4; a habilidade de lidar com dados numéricos na pesquisa sobre distribuição de água; a organização de dados em planilhas na pesquisa sobre inclusão digital; o raciocínio geométrico ao criar mapas na pesquisa sobre criminalidade.

Não houve, no entanto, um momento no projeto Planejamento Urbano em que a dimensão técnica da *matemacia* foi explicitamente explorada. Novamente comparando o trabalho desenvolvido com os cenários de investigação (SKOVSMOSE, 2008), a dimensão técnica poderia ser explorada em atividades desenvolvidas nos ambientes de aprendizagem (1) e (2), que fazem referência à Matemática Pura. Como já dissemos, identificamos momentos do projeto que fizeram referência à semi-realidade (simulações no jogo de tabuleiro e no Simcity4) e à realidade (pesquisas dos grupos). Também esperávamos que quando os participantes desenvolvessem as pesquisas em grupos, houvesse um momento em que eles sentissem a necessidade de “caminhar” aos ambientes que fazem referência à Matemática Pura para avançarem em suas pesquisas. Isso não ocorreu.

Será que isto significa que a dimensão técnica da *matemacia* tenha ficado prejudicada ao se trabalhar com projetos? Não. Em Skovsmose (2008) encontramos um exemplo de um

projeto que tinha como objetivo construir um playground em um lugar onde havia um pequeno terreno disponível. Era um projeto desenvolvido com um grupo de alunos e seus pais os ajudavam nos fins de semana. O projeto envolvia não só a construção do playground em si, mas também muitas decisões que precisavam ser tomadas, como: quais brinquedos construir, qual a altura deles, quanto de areia é necessário, entre outros. Para que essas decisões fossem tomadas, eram necessários certos momentos que o autor chama de “trabalho de escritório”. Era um momento em que os alunos se encontravam em uma situação muito parecida a um escritório, pois se sentavam nas cadeiras, falavam baixo e tinham nas mesas pequenas pilhas de papéis com números para serem somados ou outros tipos de exercícios matemáticos para serem resolvidos. Assim, apesar do projeto como um todo fazer referência a uma situação real, houve momentos em que as atividades faziam referência à Matemática Pura.

No nosso caso, também pretendíamos fomentar um momento em que os grupos desenvolvessem atividades que fazem referência à Matemática Pura, proporcionando um auxílio para o avanço na compreensão do assunto e na elaboração da próxima fase, em que criariam planos de ações envolvendo as situações pesquisadas. No nosso entender, é necessário um olhar de um especialista para identificar a necessidade de novos conhecimentos matemáticos visando novos caminhos na pesquisa. Isso está em consonância com a teoria de Dewey, que defendia fortemente a necessidade de um orientador para fomentar esse avanço (KNOLL, 1997). Dificilmente os participantes fariam isso sem essa orientação, e caminhariam utilizando a Matemática que mais têm contato, como tabelas, gráficos, porcentagem e operações básicas. De fato, foi isso o que aconteceu durante o projeto Planejamento Urbano. Seria necessário um tempo para que os orientadores indicassem os possíveis avanços por meio da Matemática, bem como para os participantes realizarem o “trabalho de escritório”. Era o que pretendíamos, mas conforme explicado no capítulo anterior, o projeto foi encerrado antes que tivéssemos tempo para isso.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia proposta por Skovsmose e Borba (2004), utilizada nesta pesquisa, assume a necessidade de mudanças na Educação. Nesta metodologia, os pesquisadores não levam em conta apenas a atual situação educacional, mas também consideram situações hipotéticas sobre o que poderia ser diferente. Com isso em mente, constrói-se uma alternativa prática, uma *situação arranjada* que procura se aproximar de uma ideal, a *situação imaginária*. No entanto, após investigar esta *situação arranjada*, é importante que se faça uma consideração sobre a situação educacional atual.

Em nosso caso, conforme já apontamos, a *situação atual* é a real condição da escola, assumida como problemática e carente de uma série de transformações. A *situação arranjada* envolveu configurar uma situação fora da escola, o projeto Planejamento Urbano. Há agora a necessidade de fazer algumas considerações sobre o desenvolvimento de propostas dessa natureza na escola pública.

Que escola pública temos hoje? Em alguns aspectos a organização escolar não sofreu muitas mudanças com o passar dos anos. Os alunos ainda são divididos em classes e grupos de idade. Passam quase todo o tempo dentro da sala de aula. Sentam-se em carteiras enfileiradas. Há um currículo organizado por disciplinas. Para cada disciplina há um professor como única fonte para ampliar o horizonte de conhecimento. O horário é fixo durante todo o ano, e tempo de duração de cada aula é de 50 minutos (40 para o noturno). E apesar dos pequenos avanços, as aulas expositivas ainda são as predominantes.

No que diz respeito ao trabalho docente, Ferreira (2003) aponta que a classe do professorado passou por uma desvalorização e isso resultou na perda da qualidade do ensino. Por causa do número excessivo de aulas, dificilmente se dedicam ao aperfeiçoamento das suas atividades, e preparam as aulas se baseando apenas em livros didáticos.

Segundo Perez (2004), a insatisfação com a atual realidade escolar tem levado muitos pesquisadores a pensar em novos ambientes para uma nova educação. A visão que este autor defende é a extrapolação das fronteiras dos conteúdos para que os alunos possam relacionar Matemática e sociedade. Semelhantemente, Rossini (2004) aponta que a escola deve mudar para se adaptar às transformações do nosso mundo. Para ele, isso envolve proporcionar aos alunos a oportunidade de interagir com a sociedade de forma crítica e reflexiva.

Dessa forma, as mudanças necessárias na organização escolar devem envolver a configuração de um ambiente que trate a Matemática como um subsídio, um elemento importante para atuar criticamente na sociedade. É disso que trata a dimensão sociopolítica da *matemacia*. Certamente existem diferentes formas de viabilizar essa dimensão em ambientes educacionais, mas optamos aqui pelo trabalho com projetos.

Visto que a escola não está organizada para se trabalhar com projetos, como isso interfere no desenvolvimento de propostas dessa natureza? Conforme Cattai (2007), os professores que desenvolvem projetos enfrentam uma série de dificuldades que incluem pouco tempo para planejar atividades, falta de recursos e materiais, falta de parceria dos professores, resistência dos alunos por estarem acostumados com aulas tradicionais, entre outras. A autora aponta que a forma como a escola está estruturada, ou seja, um currículo organizado em disciplinas, com o professor trabalhando o tempo todo dentro da sala de aula, interfere de maneira negativa, no desenvolvimento de propostas dessa natureza.

Diante dessas dificuldades, é possível realizar um trabalho semelhante ao projeto Planejamento Urbano no contexto da escola pública brasileira? No nosso entender, podemos apontar muitas dificuldades que seriam impostas pela organização escolar em um projeto desse tipo. Como exemplo, consideremos a duração do trabalho. Ele foi planejado para oito semanas, no entanto, foi desenvolvido em vinte semanas. Dentre as razões, podemos citar que as “incertezas” e o re-planejamento são características dessa proposta. No entanto, se estivéssemos na escola, como isso se enquadraria na sua estrutura disciplinar?

Ainda outra dificuldade é a falta de apoio da direção e dos colegas de trabalho. Machado (2004) defende a necessidade de articulação entre os objetivos de todos os envolvidos nos processos de aprendizagem e acredita que a proposta pedagógica de trabalho com projetos privilegia este tipo de articulação. Isso pôde ser observado no projeto

Planejamento Urbano. Como exemplo, consideremos novamente o caso de Natasha. Ao desenvolver a pesquisa sobre Inclusão Digital, ela queria entender porque sua escola não levou adiante o plano para a utilização da sala de informática em que seria monitora. Ela articulou este seu interesse com o objetivo do grupo de investigar as possibilidades para a população da região Grande Cherveson no que diz respeito ao acesso a computadores e Internet. Esta pesquisa, por sua vez, estava articulada com os objetivos do projeto Planejamento Urbano. Desta forma, Natasha articulou seus interesses com os de seu grupo e de todos os que estavam envolvidos no projeto.

Consideremos agora o papel da escola no que diz respeito a esta articulação. Um projeto deve ser construído e desenvolvido por professores e alunos. Além disso, eles devem levar em conta quais projetos estão sendo desenvolvidos pela escola, assim como a escola deve analisar quais estão sendo incentivados pelos órgãos educacionais. Professores de disciplinas diferentes podem realizar um projeto em conjunto, o que pode contribuir de maneira especial para o enriquecimento das informações, da interdisciplinaridade, além de diferentes pontos de vista. No entanto, como isso é possível se os colegas de trabalho, a escola, e os órgãos institucionais não privilegiam atividades dessa natureza?

Ainda outras questões a serem levantadas são: quais as dificuldades em se levar classes numerosas para uma sala de informática, que possui 10 computadores (a maioria deles precisando de manutenção), para investigar o simulador Simcity4? Quais as limitações envolvidas para que os alunos façam pesquisas “fora dos muros da escola”, por exemplo, entrevistando transeuntes? E o tempo necessário para o professor (que em muitos casos ministra muitas aulas e em diferentes escolas) planejar e preparar um trabalho dessa magnitude?

Diante dessas considerações, acreditamos que para desenvolver, no contexto da escola pública brasileira, um projeto nas proporções que contemple investigações, discussões e reflexões como houve no projeto Planejamento Urbano, é necessário uma reorganização da estrutura escolar. Concordamos assim, com Hernández (1998) e Skovsmose (2001) quando defendem que o trabalho com projetos exige uma revisão da estrutura escolar, abrangendo desde seu programa curricular até mesmo seu espaço físico.

Nesse sentido, Hernández (1998) questiona a organização da escola por grupo de nível e idade, com um professor como única fonte para ampliar o horizonte de conhecimento. Este autor indica possibilidades de mudança ao relatar que há algumas escolas que organizaram o currículo por projetos e agrupam os alunos por temas a serem pesquisados, e não por nível ou idade. A distribuição do tempo é constantemente re-planejada no início de uma semana ou de

uma quinzena. As bibliotecas dessas escolas são utilizadas como centro de colaboração de pessoas de “fora” da escola, e o currículo se aproximou dos problemas que interessam aos alunos.

Há algum exemplo de uma organização semelhante no âmbito da escola pública brasileira? Encontramos um exemplo na pesquisa de Cattai (2007), que discute a formação dos professores de Matemática que trabalham com projetos e documenta a maneira da implementação desta proposta em sua prática. Nessa pesquisa a autora apresenta uma escola municipal de Belo Horizonte – MG, em que um grupo de professores trabalhava com projetos. Esta escola organizou seu espaço e tempo de maneira flexível e deu apoio ao trabalho coletivo. Os projetos eram planejados e assumidos pelo grupo de professores. Não havia distribuição de atividades por disciplina e cada professor orientava um grupo de alunos sem se importar se a atividade a ser desenvolvida era ou não de sua disciplina, a não ser nas questões mais específicas.

Nesta escola, como em todas as escolas da rede municipal de Belo Horizonte, a contratação de professores era na proporção de um cargo e meio para cada turma. Ou seja, se houvesse 10 turmas, haveria ali 15 professores trabalhando. Por isso, as turmas podiam ser reagrupadas para se trabalhar em grupos menores, ou então com dois professores em uma mesma sala de aula, trabalhando com uma única turma. Havia também um horário semanal, no qual os professores se reuniam para planejar suas aulas. Quanto à estrutura física, a escola possuía salas ambientes, uma boa biblioteca, um teatro e um ginásio de esportes. Sua participação na comunidade era grande, e além de realizar excursões com os alunos, também realizava, anualmente, a feira da cultura, a semana literária e as olimpíadas esportivas. Cattai (2007) aponta que todas essas características, bem como os recursos humanos e materiais, facilitavam o trabalho com projetos.

A pesquisa de Duarte (2004) também oferece contribuições para se discutir uma reorganização escolar. Ela envolveu um estudo de caso de uma escola pública que desenvolveu um trabalho associado ao Programa de Apoio a Inovações Escolares (PAIE) do Governo do Estado de Minas Gerais. Este programa oferecia financiamento às escolas para trabalharem com novas propostas pedagógicas. Para se beneficiar dos recursos do PAIE, as escolas precisavam elaborar um Projeto de Desenvolvimento e Enriquecimento Curricular (PRODEC), no período de 1998 a 2003.

Apesar de não tratar da proposta com projetos, a pesquisa mostra como uma escola se reorganizou para desenvolver um trabalho que envolvia a capacitação de professores para a aplicação de novas metodologias na sala de aula, que incluíam o desenvolvimento de aulas

dinâmicas com o auxílio de jogos, exposições, debates e painéis. Durante um ano, foram realizados com os professores desta escola doze encontros, com três horas de duração cada um, para discussões teóricas e para participação em oficinas sobre novas metodologias de ensino. O ponto culminante do trabalho foi uma exposição, aberta a toda a comunidade, de temas matemáticos que foram orientados pelos professores e desenvolvidos pelos alunos. Muitos temas interessantes foram desenvolvidos para esta exposição. As 5^{as} séries trabalharam com o tema *Geometria*, incluindo o Tangran. As 6^{as} séries trabalharam com curiosidades, jogos e desafios matemáticos. O tema das 7^{as} séries foi *Dados Estatísticos da Cidade*. Cada 8^a série trabalhou com um dos seguintes temas: *Massa Corpórea*, *Mercadinho de Compra e Venda*, *Estados Brasileiros*. As turmas do 1º ano do Ensino Médio trabalharam com coordenadas, ângulos, localização espacial, fuso horário e escala geográfica. As turmas do 2º ano do Ensino Médio desenvolveram o tema *Operações Matemáticas do dia-a-dia*. As turmas do 3º ano do Ensino Médio trabalharam com a evolução histórica da Matemática.

Duarte (2004) não define esses trabalhos desenvolvidos como projetos, mas podemos identificar algumas características semelhantes, como: um tema proposto, a investigação sobre o tema, o planejamento das atividades, bem como um produto final (a exposição). A pesquisa nesta escola revelou que as atividades que foram desenvolvidas contribuíram para a formação de professores e alunos críticos e reflexivos em suas ações coletivas. A Matemática foi trabalhada de forma a ajudar no planejamento de ações. O autor destaca que o envolvimento de todos, incluindo alunos, professores, diretor e supervisor, foi de máxima importância para a reorganização dessa escola.

Tais exemplos mostram que é possível caminhar na direção da *situação imaginária*, ou seja, de uma organização escolar que privilegie propostas inovadoras. Valorizamos os avanços feitos em tais escolas e certamente ansiamos por mudanças na organização de mais escolas. Os próprios projetos trazem a idéia de mudanças, pois envolvem traçar e lançar-se em busca de metas que se baseiam no que se quer mudar ou transformar. Há também a necessidade de equilíbrio quanto ao apontarmos quais mudanças devem ser feitas. Machado (2004) defende que é necessário um comprometimento com o que já foi desenvolvido e com a atual realidade escolar. Por outro lado, não podemos nos acomodar e aceitar a situação atual. Sempre haverá aspectos a serem conservados e aspectos a serem transformados. Qualquer um dos extremos significará um desequilíbrio e um resultante fracasso em qualquer proposta educacional. Visto que as escolas são instituições complexas, Hernández (1998) também aponta a necessidade de cuidado para que tais inovações não se reduzam a uma fórmula didática ou se tornem meros modismos e percam todo o potencial de mudança. Por isso,

percebemos a necessidade de mais pesquisas que investiguem as possibilidades e limitações de uma reorganização escolar baseada no trabalho com projetos, no contexto educacional brasileiro.

Voltando a atenção para a atual organização escolar, é importante perguntar: Será que as considerações que fizemos sobre as dificuldades do trabalho com projetos significam que os professores que não têm apoio de suas escolas não devem desenvolver atividades dessa natureza? Pelo contrário! Apesar de acreditarmos que a atual organização escolar impõe limitações para o trabalho a ser desenvolvido, ainda assim é possível explorar muitos aspectos inovadores da proposta. Segundo Cattai (2007), a sugestão de alguns professores é começar o projeto de maneira mais direcionada, com um roteiro das atividades, para depois se aprofundar um pouco mais e passar para temas mais abertos.

Nesse sentido, consideremos o trabalho de Ferreira (2003), que desenvolveu uma pesquisa em duas escolas organizadas de maneira convencional, e sua coleta de dados envolveu uma atividade em que os alunos foram divididos em grupos para pesquisarem temas ambientais, incluindo água, lixo, energia elétrica e desmatamento. Em uma das escolas foi possível desenvolver um trabalho mais diferenciado com 10 alunos voluntários de 7^{as} séries do Ensino Fundamental, no período extraclasse. Mas na outra escola, isso não foi possível, pois, entre outros motivos, os alunos geralmente trabalhavam no período em que não tinham aula. Em vista disso, ela trabalhou com uma sala de 41 alunos da 3^a série do Ensino Médio, juntamente com o professor regular da disciplina. Para ela, as principais dificuldades para a realização do trabalho foram: o número excessivo de alunos, a preocupação em respeitar o término da aula, e a quantidade de encontros, menor que a prevista, devido a outros eventos ocorridos na escola. Ela lidou com essas dificuldades procurando desenvolver uma atividade mais direcionada, trazendo prontos os problemas e informações para os alunos. Ainda assim, a autora presenciou discussões e reflexões críticas sobre a utilização de recursos naturais e pôde verificar um avanço por parte dos alunos quanto a questões ambientais.

Dessa forma, é necessário que o professor também tenha equilíbrio ao planejar atividades. Não defendemos que ele só trabalhe com projetos, e mesmo se o fosse, é importante lembrarmos que certos momentos de um projeto podem ser considerados inovadores e outros podem ter um caráter tradicional. Por outro lado, o professor não deve se acomodar em uma zona de conforto. Trabalhar com projetos envolve incertezas, mas também envolve possibilidades. Por isso, estendemos o convite ao professor de que explore tais possibilidades experimentando se aproximar desta zona de risco.

Neste capítulo, fizemos algumas considerações sobre as dificuldades impostas pela organização escolar e sobre as possibilidades de mudanças que privilegiem o desenvolvimento do trabalho com projetos. Consideramos, por fim, a necessidade de pesquisas que se voltem mais para a proposta e avancem na direção de proporcionar aos estudantes o engajamento em projetos coletivos, em particular, os que tirem vantagem dos meios de comunicação eletrônica, permitindo novas possibilidades de comunicação, interação e parceria a serem exploradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P. *Avaliação e Educação Matemática*, série Reflexões em Educação Matemática. Rio de Janeiro: MEM/USU-GEPPEM, vol.1. 1995.

ALMEIDA, F. J.; FONSECA JR, F. M. In: PROINFO: *Projetos e Ambientes Inovadores*. Brasília: MEC, SEED, 2000.

ARAÚJO, J. L. Educação Matemática Crítica na Formação de Pós-Graduandos em Educação Matemática. In: Araújo J. L. (Org.). *Educação Matemática Crítica*. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2007, p. 25-38.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: Barbosa J. C.; Caldeira A. D.; Araújo J. L. (Org.). *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. p. 161-174.

BARRANCOS, J. T. G. *Estudo das águas subterrâneas na área do entorno das cidades de Rio Claro e Santa Gertrudes – SP*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais: ética*. Brasília: A Secretaria, 2001.

CATTAL, M. D. S. *Professores de Matemática que trabalham com Projetos nas Escolas: Quem são eles?* Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2007.

CORTESÃO, L.; LEITE, C.; PACHECO, J. A. *Trabalhar por projectos em educação: Uma inovação interessante?* –Porto: Porto editora, 2002.

CUNHA, A. R.; COSER, S.; CANTO, T. S. Jogo de simulação e cidadania: uma proposta diferenciada no ensino de geografia. IX Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia, *Anais*, UFF, Niterói, RJ: Editora FEME, 2007.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Atica, 1990.

DUARTE, P. C. X. *Desenvolvendo Cidadãos Atuantes por meio do ensino da Matemática: O caso do Programa PAIE do Governo de Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2004.

FERREIRA, D. H. L. *O tratamento de Questões Ambientais Através da Modelagem Matemática: um Trabalho com alunos do Ensino Fundamental e Médio*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2003.

FIORENTINI, D. P. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In Borba, M.; Araújo, J.L. *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1999.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HERNÁNDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*, Porto Alegre: ArtMed, 1998.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática Crítica. *BOLEMA – Boletim de Educação Matemática*. Rio Claro: UNESP, n. 25, 2006, p. 71-88.

KNOLL, M. The project Method: Its Vocational Education Origin and International Development. In: *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59-80, 1997.

MACHADO, N. J. *Educação: projetos e valores*. 5. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

MENDES, R. M. *As potencialidades pedagógicas do jogo computacional Simcity 4*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, SP, 2006.

PENTEADO, M. G. Computer-Based Learning Environments: Risks And Uncertainties For Teachers. *Ways Of Knowing Journal*, Vol. I, No. 2 Autumn, , 2001, p. 23–35

PENTEADO, M. G.; BIOTTO FILHO, D.; REIS SILVA, R. M. Possibilidades e limitações no desenvolvimento de projetos telecolaborativos na educação matemática Escolar. In: PINHO S. Z.; SAGLIETTI. J. R. C. (Org.) *Núcleos de Ensino*, São Paulo: Editora da Unesp, 2006, p.880-889

PENTEADO, M. G.; CATTAL, M.D.S.; LANNES A. R.; BIOTTO FILHO, D.; REIS SILVA, R. M.; GÓES, J. F.; GUEDES SILVA, R. R.; GASPAROTO, M. A internet na escola como suporte para trabalho com projetos em matemática. In: PINHO S. Z.; SAGLIETTI. J. R. C. (Org.) *Núcleos de Ensino*. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2007. p. 388-405

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*, São Paulo: Cortez, 2004.

ROSSINI, M. J. *A solidariedade e a cooperação como estratégias para um trabalho eficaz no ambiente escolar*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2004.

SIMCITY™4 - © 2003 Eletronic Arts Inc. (Jogo eletrônico).

SKOVSMOSE, O.; PENTEADO, M. G. Trabalho com Projetos na Educação Matemática. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM, 2007, BELO HORIZONTE. *Anais do IX ENEM - Dialogos entre a pesquisa e a prática educativa*, v. 1, 2007, p. 1-10

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. In: SKOVSMOSE, O. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Campinas: Papirus. 2008, p. 15-39.

_____. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas, SP: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

_____. Foreground dos educandos e a política de obstáculos para aprendizagem. *Etnomatemática: papel, valor e significado* - São Paulo: Zouk, 2004.

_____. Guetorização e Globalização: um desafio para a Educação Matemática. *ZETETIKE – Cepem/FE/Unicamp*, Campinas, SP, volume 13, número 24, julho/dezembro, 2005a, p.113-142.

_____. Reflections as a challenge. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, v. 38, n. 4, 2006, p. 323-332.

_____. *Travelling through education: Uncertainty, mathematics, responsibility*. Rotterdam, NHL: Sense Publishers, 2005b.

SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. Research Methodology and Critical Mathematics Education. In Valero, P; Zevenbergen, R. (Eds.) *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education: Issues of Power in Theory and Methodology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 207-226.

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](#)