



## DO TRAÇADO DE CIDADES IMAGINÁRIAS AO ESTUDO DA GEOMETRIA ANALÍTICA: O ÊXITO DE UMA AVENTURA NO DESCONHECIDO

Rafael Montoito, AdrianiMello Felix

xmontoito@ig.com.br, adrianifelix@gmail.com

Instituto Federal Sul-Rio-Grandense IF-Sul, Brasil – Universidade Federal de Pelotas UFPEL, Brasil

Tema: Modelagem da Realidade

Modalidade: Comunicação Breve

Nível: Médio (11-17 anos)

Palavras-chaves: Geometria Analítica. Modelagem. Pesquisa. Linguagem

### Resumo

*Utilizando a teoria da linguagem de Wittgenstein, para quem o uso da linguagem emerge da cultura e, por isso, seu significado só pode ser entendido pelo uso no interior de algum contexto cultural, propusemos para uma turma do Curso de Edificações (Construções) que construíssem cidades imaginárias utilizando jogos de computador ou programas gráficos. Divididos em sete grupos, os alunos pesquisaram a existência de tipos diferentes de cidades reais (Cidade Medieval, Cidade Balneário, Capital Administrativa, Centro Cultural, Cidade Universitária, Vila Esportiva e Cidade Futurista) e cada grupo criou sua cidade, apresentando e preservando as principais características daquela pesquisada; posteriormente, na apresentação para a turma, o grupo deveria mostrar qual ponto haviam escolhido para ser o marco zero da cidade e destacar três prédios (ou praças, monumentos etc) principais. Na fase seguinte, pediu-se que cada grupo tomasse uma vista aérea da sua cidade, sobre a qual seria posto um plano cartesiano com a origem no marco zero antes escolhido. A partir daí, trabalhou-se conteúdos de geometria analítica, como o menor traçado entre dois prédios, a posição relativa entre duas ruas, a área dos terrenos etc. Percebeu-se que, como os alunos estavam trabalhando com objetos relativos ao seu curso, o interesse aumentou consideravelmente.*

### O convite – A viagem ao imaginário

O presente trabalho tem por objetivo não apenas reafirmar a importância da articulação entre a teoria e a prática aplicados às ações no curso Técnico Integrado de Edificações do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul), Campus Pelotas; tem pretensões muito maiores; convidar os alunos a uma viagem, a fazer novos movimentos em busca de um olhar menos positivista em relação à matemática, de descobrir que não há nada a ser descoberto, mas sim construído *pela* e *na* linguagem. Assim, tomando o conceito de linguagem em Wittgenstein – para quem o significado da linguagem está no uso que fazemos dela –, propomos um trabalho para o quarto semestre do curso de Edificações, trabalho este que convida os alunos a viajar por um universo imaginário de sonhos e fantasias, sem a pressa pelo conteúdo, sem o compromisso de dar certo. Convidamos os



alunos a viajar conosco numa aventura que não sabíamos onde iria parar nem como seria o percurso, pois como nos ensina Larrosa (2011):

na formação não se define antecipadamente o resultado. A ideia de formação não se entende teleologicamente, em função do seu fim, em termos de resultado final que seria sua culminação. O processo da formação está pensado, melhor dizendo, como uma aventura. E uma aventura é, justamente, uma viagem ao não planejado e não traçado antecipadamente, uma viagem aberta em que pode acontecer qualquer coisa, e na qual não se sabe onde vai chegar, nem mesmo se vai se chegar a algum lugar (LARROSA, 2011, p.52).

Entendemos essa aventura como um jogo, representado na construção de uma cidade; aliás, a aventura pode ser vista como um jogo com regras que definem como os espaços serão loteados e utilizados, onde há diversos interesses.

Buscamos nossas referências nos jogos de linguagem de Wittgenstein por entender que, para o autor, a linguagem vista como um *jogo* constitui ou representa diferentes práticas. Dessa forma, observamos que Wittgenstein utiliza a linguagem, apresentando uma teoria onde enfatiza que devemos considerar o uso e não o significado. Para o autor, o significado só pode ser entendido no interior de um contexto cultural, pois a própria linguagem emerge da cultura. As palavras têm sentido e podem ser usadas apenas como parte de um jogo de linguagem, que representam regras estabelecidas por um grupo, e constituem a linguagem do mesmo. Como a linguagem não se dissocia do meio cultural, então não é única, mas constitui diferentes jogos de linguagem. Assim acreditamos que, ao trabalhar a construção de cidades com o curso de Edificações, estamos possibilitando aos alunos que estabeleçam suas próprias regras e, conseqüentemente, seus próprios jogos de linguagem, dando significado às práticas matemáticas ou relações entre disciplinas que já cursaram até o presente momento.

### **Informações sobre o território**

A proposta do trabalho consistiu em duas etapas básicas: a pesquisa e a construção das cidades e, posteriormente, a matematização das mesmas. A tipologia das cidades foram escolhidas por nós, não num sentido de limitar os alunos, mas por entendermos que seria muito difícil deixar que 38 alunos chegassem a um consenso de quais cidades escolheriam. Dessa forma, apresentamos sete possibilidades de territórios: Cidade Medieval, Cidade Balneário, Vila Esportiva, Cidade Universitária, Centro Cultural,



Capital Administrativa e Cidade Futurista. Entendemos esses territórios como representações onde as diversas formas de combinar os espaços, administrá-los, fazer escolhas que constituiriam as cidades etc iam configurando a própria estrutura delas, ou seja, configuravam o “jogo” escolhido para aquela cidade e, ao mesmo tempo, representavam suas regras acordadas pelos grupos. Ancorados no conceito de representação pensamos, ao escolher estes sete territórios, na possibilidade de a pesquisa partir de cidades existentes (não seria esta uma medida obrigatória, mas um suporte de onde começar).

A partir dessas pesquisas, onde cada grupo pôde conhecer melhor o programa de necessidades de cada território, foi elaborado um novo programa (relativamente semelhante ao anterior) que atendesse as características de cada cidade inventada. Nesta etapa, julgamos que o consenso coletivo de cada grupo é que deveria julgar o que fosse necessário para cada cidade, como combinar os lotes, a estrutura viária, os agrupamentos das edificações etc. Nosso objetivo era que cada grupo de “jogadores” compreendessem os princípios como cada espaço se forma e é ocupado, negociando direitos e vantagens, perdas e ganhos. Acreditamos que essa forma de trabalho despertaria o desejo de participar e o prazer de sentirem-se responsáveis pela criação. Não podemos negar que, no começo, as coisas saíram meio tateantes, mas foram aperfeiçoadas ao longo do percurso através de orientações com os professores.

No final desta primeira etapa foi entregue uma pesquisa por escrito com as justificativas de cada escolha, abrangendo programa de necessidades para que tal cidade se tornasse viável, como a população, malha urbana, espaços públicos e privados bem definidos, o construído e o não construído, além de outras informações pertinentes como a parte histórica, cultural, econômica e social etc. A pesquisa foi lida pelos professores e entregue aos alunos com as considerações pertinentes à elaboração do trabalho. A partir desse momento, um propósito mais amplo se constituiu, pois teriam que construir tudo que haviam idealizado em escalas, sustentadas em propósitos mais concretos e “reais”, respeitando muitas noções aprendidas no curso de Edificações; isto fez com que alguns grupos tivessem de reelaborar o pré-projeto que, até então, fazia parte do imaginário e não possibilitava sua construção “real”.

Em seguida, conhecendo já vários elementos constitutivos de cada cidade, os grupos trabalharam na organização do espaço, apresentando também uma história para a cidade (sua origem, localização geográfica, colonização etc). Era hora de apresentar de uma forma suave o contexto em que cada cidade se “desenvolveu” e também justificar suas



opções urbanísticas (a malha viária, distribuição dos prédios, extensão etc), bem como as diferentes tipologias construtivas (como castelo, igrejas, prédios, praças, viadutos, pontes etc). Era hora de “apresentar” a cidade, mostrar aos demais o que suas próprias regras tinham produzido enquanto “jogo”. Antecipando a matematização da cidade, pedimos aos grupos que estabelecessem um “marco zero” para a cidade, podendo este ser uma praça, um prédio etc – este “marco zero”, mais tarde, se tornaria a origem do plano cartesiano.

Outro resultado bastante importante desta parte de pesquisa e apresentação das cidades é que, tendo cada grupo construído sua cidade “do nada”, sentiam-se realmente donos e conhecedores dela, agentes de sua história, passeantes de suas ruas, o que os ajudaria na próxima fase.

### O território

As cidades foram criadas em programas gráficos – pois os alunos encontravam-se na metade do curso, facilitando assim a utilização dessas ferramentas, aprendidas nas disciplinas de formação específicas – e em jogos de computador (do tipo The Sims, Sim City etc). Pensamos em diversificar essas escolhas justamente por entender que nessa etapa nenhum vazão urbano deveria ser preenchido sem planejamento, o que não seria possível se as cidades fossem criadas em “desenhos à mão”. Cada grupo elencou como gostaria de trabalhar e tivemos os seguintes resultados:

- no programa gráfico *SketchUp*: as cidades Capital Administrativa, Balneário, Universitária e Futurista, além da Vila Olímpica<sup>1</sup>.
- em jogos: as cidades Medieval (*Age of Empires II*) e Cultural (*Sim City*).

Surpreendeu-nos, e muito, a qualidade dos projetos apresentados, pois a configuração geral do espaço resultou de ótimas sínteses urbanísticas e escolhas adequadas. As propostas de intervenções por vezes investiram em situações complicadas com soluções no limiar entre o imaginável e o fazível, mas essa era a proposta do trabalho: que se trabalhasse com esses símbolos que representam no imaginário de cada grupo a sua cidade. Dessa forma as cidades “Invisíveis”<sup>2</sup> tornaram-se visíveis.

---

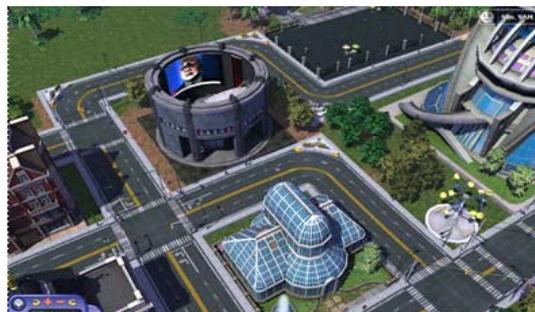
<sup>1</sup> Problemas na composição do grupo acabaram prejudicando a construção dessa cidade e, por isso, ela não aparecerá nas ilustrações.

<sup>2</sup> Título do livro do italiano Ítalo Calvino

Abaixo mostramos as ilustrações das cidades construídas:



Cidade Medieval



Centro Cultural



Capital Administrativa



Cidade Futurista  
(imagem 1)



Cidade Universitária



Cidade Balneário



Cidade Futurista  
(imagem 2)

### Matematizando as cidades

A próxima etapa do trabalho foi a matematização da cidade construída: a proposta, já que no semestre corrente os alunos estavam estudando Geometria Analítica, foi aplicar alguns tópicos deste conteúdo àquele universo imaginário, respeitando os variados contextos e universos linguísticos que constituíam cada uma das cidades. Assim, por



estar trabalhando no seu universo linguístico, o aluno observou a noção do traçado de uma cidade mesmo que empiricamente, sendo capaz de reconhecer traçados perpendiculares, paralelos e concorrentes. Neste contexto, a compreensão em Matemática implica na capacidade que um sujeito deve ter de mudar de registros o mais naturalmente possível: o emaranhado de ruas e a disposição dos prédios foram traçando a conexão entre a matemática e o conteúdo.

Foi pedido aos alunos que entregassem a planta baixa da cidade em folha A3, transformada em plano de fundo para o sistema cartesiano, o qual deveria ser sobreposto à cidade. A origem do sistema deveria coincidir com o “marco zero” da cidade, escolhido anteriormente, e também era necessário respeitar a escala adotada na construção da cidade. A partir destes referenciais, foi-lhes pedido que marcassem pontos sobre o sistema cartesiano (isto é, sobre o mapa da própria cidade), a fim de resolverem os seguintes problemas:

- a) Calcular a menor percurso entre dois prédios importantes, respeitando o percurso através das ruas.
- b) Verificar a posição relativa entre duas ruas (que serão tratadas como retas), e deduzir a equação da reta relativa às ruas em questão;
- c) Calcular a área de um dos terrenos que contenham um dos prédios principais.

Neste tipo de trabalho, é sempre importante estar atento às “particularidades” que surgem e, tanto professor quanto alunos, devem saber se readaptar. Um caso que podemos citar aqui é que a questão (b) não fazia sentido algum para o grupo da Cidade Medieval, pois seu traçado, igual ao das cidades medievais historicamente construídas, é orgânico, com vielas que se abrem em qualquer ponto, viram em qualquer direção, acabam de repente ou se abrem em várias outras vielas. Como nosso interesse com esta questão era que os alunos estudassem a posição relativa entre retas e escrevessem suas equações respectivas, alteramos, para este grupo, a ordem: pedimos que escrevessem as equações de dois lados da muralha, considerando um ponto em que estes lados se encontravam.

## Conclusões

Quando o professor convida os alunos a participarem de um novo jogo, eles vislumbram a oportunidade de experimentar e pesquisar. Quanto mais os alunos experienciam, mais familiar a eles se tornarão diferentes significados – linguagem, imagens, formas – que



dependem exclusivamente da situação que estão sendo usados. Assim, nosso intuito foi fazer com que os alunos conseguissem, dessa maneira, atribuir significados no uso dessa linguagem (perpendicular, paralelo, distância, origem etc). Para nossa surpresa, tanto as pesquisas quanto a criação das cidades (a criatividade e as soluções gráficas que os alunos utilizaram na construção delas) foi muito além das nossas expectativas, o que revela que o trabalho foi agradável para todos e que nós, professores, não precisamos ter tudo sobre controle, e sim estar dispostos a acolher e orientar aos alunos e trabalhar com um pouco de imprevisibilidade.

### **Referências Bibliográficas**

LARROSA, Jorge. *Pedagogia profana: danças, piruetas e mascarados*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

MORENO, Arley. *Wittgenstein Através das Imagens*. 2 ed. Campinas: UNICAMP, 1995.

MORENO, Arley. *Wittgenstein: Os Labirintos da Linguagem: ensaio introdutório*. São Paulo: Moderna, 2000.

WITTGENSTEIN, Ludwig. *Investigações Filosóficas*. 6º ed. Petrópolis: Vozes, 2009.