

## MATEMÁTICA EMBAIXO D'ÁGUA: UM ESTUDO DE ESTATÍSTICA NUMA CIDADE IMAGINÁRIA

Rafael Montoito – Adriani Felix – Matheus Cruz Pereira  
xmontoito@ig.com.br – adrianifelix@gmail.com – pereiracmatheus@hotmail.com  
Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL) – Brasil

Tema: Pensamiento relacionado a la probabilidad y estadística

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Medio (11 a 17 años)

Palabras clave: Ensino de Estatística. Jogos de Linguagem. Interdisciplinaridade.

### Resumen

*Esse trabalho relata uma experiência feita com uma turma do ensino médio do Curso Técnico em Edificações: unindo a linguagem escrita com a visual, através de pesquisas sobre cidades existentes e do uso de programas gráficos, os alunos criaram cidades imaginárias que, posteriormente, foram matematizadas para o estudo dos conteúdos de geometria analítica e estatística. Nessa apresentação destacamos “Lilith”, uma cidade futurista e submersa, em cuja população “imaginária” foi aplicada uma pesquisa estatística para avaliar o comportamento dos seus habitantes. Os alunos elaboraram um questionário com cinco questões, recolheram oitenta dados e fizeram as análises e a construção dos gráficos. O objetivo desse trabalho, intermediado pela teoria dos Jogos de Linguagem de Wittgenstein e por obras literárias de Italo Calvino, é discutir a construção de conceitos matemáticos quando os alunos utilizam seus conhecimentos de outras áreas (inclusive as técnicas) e têm liberdade criativa, integrando as dimensões da racionalidade e do imaginário humano.*

### A Construção do Mapa

A proposta de um trabalho que envolvesse a criação de cidades nasceu da nossa leitura das *Cidades Invisíveis* de Ítalo Calvino; a partir deste livro, pensamos em convidar os alunos para uma viagem onde o universo imaginário fosse maior que uma simples aventura no mundo da matemática, onde cada cidade, dotada de seus símbolos e elementos, deveria constituir um emaranhado de situações que poderíamos problematizar matematicamente. Nessa aventura, agregamos mais dois colaboradores: Stuart Hall (na parte de *Estudos Culturais*) e Ludwig Wittgenstein (com seus *Jogos de Linguagem*), por entender que esses autores também compreendem a dimensão subjetiva da linguagem e da cultura, assim como Calvino, para quem as cidades se constituem nas maiores possibilidades de exprimir os conflitos entre a racionalidade geométrica e o emaranhado das existências humanas.

Os conceitos dos estudos culturais, tendência iniciada na Inglaterra durante a década de 1950, definiam a cultura como processo onde os significados são socialmente construídos e historicamente transformados. Na atualidade, o principal ícone na linha

dos *Estudos Culturais* é Stuart Hall, professor da Open University em Londres. O seu eixo de estudo principal são as observações entre a cultura e a sociedade, levando em consideração entre outros elementos, as relações de subjetividade e identidade, o uso das novas tecnologias e seus produtos na produção de identidades. A partir dos estudos de Hall (2011), acontece o que se conhece como “virada cultural” e suas repercussões na produção do conhecimento. A partir desse marco, cada vez mais se trabalha com a dimensão simbólica de cultura como constituidora de significados e, conseqüentemente, tecendo subjetividades.

Tomamos outro conceito importante como referência: a chamada virada linguística, atribuída a Ludwig Wittgenstein (utilizamos aqui somente as ideias a partir do “segundo” Wittgenstein, conhecidas através da sua obra *Investigações Filosóficas*), para quem a linguagem não é mais apenas significativa, mas atributiva, isto é, o seu emprego no cotidiano vai significando os objetos e as práticas a partir do seu uso. Percebemos que os significados em geral, e os da matemática em particular, não estão prévios e definitivamente determinados, mas encontram-se nos diferentes usos que fazemos dos conceitos, ou seja, dependem dos *Jogos de Linguagem* de que participam. Assim, o que representa os diferentes usos, em contextos e situações específicas, é determinado pela força normativa de cada grupo. Por isso escolhemos a construção das cidades (algo “próximo” à realidade dos alunos do curso de Edificações) para um grupo de jovens com idade média de 16 anos, que utilizam a mesma linguagem e fazem parte de mesma forma de vida.

Ao construir as cidades, os alunos utilizaram as próprias regras – as quais constituíram novos jogos de linguagem –, cada cidade era única e as mesmas mantinham entre si o que o autor denomina *semelhanças de família*. Segundo Bello (2010), as semelhanças de família são os elementos que descentram a universalidade de uma proposição, impedindo a uniformização de uma descrição. Assim, cada cidade somente poderia ser problematizada de uma forma peculiar, pois o uso/problema que nela se constitui é único para cada situação, diversificando, assim, o uso da matemática e também as possibilidades de compreensão das regras matemáticas quanto ao problema da sua aplicação. Pensamos que compreendemos estas regras à medida que as utilizamos continuamente, ou seja, construímos a regra na medida em que a praticamos; e, quando quisermos saber de que modo e quando aplicá-la outra vez, o costume vem em nosso auxílio para seguir a prática.

Utilizamos, também, ferramentas poderosas nesse processo que constituíram outra linguagem: a imagem (sem os recursos tecnológicos depreendidos, os resultados esperados não teriam sido alcançados). As tecnologias incorporadas na vida dos indivíduos (dos nossos alunos) demandam, muitas vezes, esforços para se aprender a utilizá-las mas, depois disso, se reconhece sua validade e aplicabilidade. Daí nossa ideia de aproveitar, no trabalho, tecnologias e linguagens já conhecidas e utilizadas pelos alunos do curso de Edificações.

Não se pode duvidar de que a tecnologia trouxe consideráveis e positivas mudanças para a educação, mas elas têm sido comumente usadas como recurso no processo educativo. A relação entre as tecnologia e educação aqui proposta vai além da mera incorporação de aparatos que não oferecem mudanças substantivas ao desenvolvimento das tarefas educativas, mas a utilização de elementos tecnológicos, nesse caso, foi encarado como procedimentos com a finalidade de adequação do processo educacional aos objetivos que levam qualquer indivíduo ao encontro do desafio de criar, inventar, desenvolver.

### As Cidades Imaginadas

A turma, dividida em seis grupos, tinha, como primeira atividade, criar uma cidade inteiramente nova, mas baseada na pesquisa de alguma cidade existente. Cada grupo tinha um “tipo” de cidade cuja constituição, estrutura e historicidade deveria ser respeitada (eis aí o porquê da pesquisa) na construção da nova cidade. Quatro grupos projetaram-nas no *Sketch Up*, programa gráfico bastante usado no curso dos alunos; dois grupos projetaram-nas em jogos de computador. Abaixo, algumas imagens das cidades imaginadas.



Cidade Medieval

Cidade Balneário



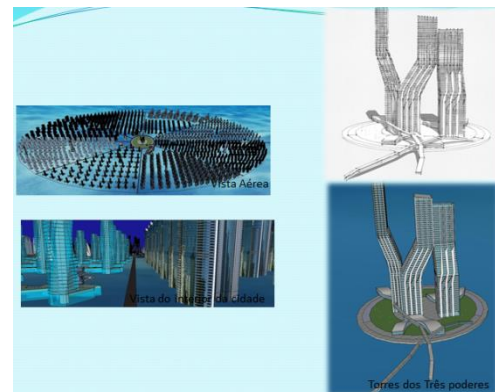
Capital Administrativa



Centro Cultural



Cidade Universitária



Cidade Futurista

Após a apresentação das cidades, tomando em seus mapas um “marco zero” e desenhando um sistema de eixos cartesianos, foram estudados vários conceitos de Geometria Analítica (distância entre pontos como a distância de um prédio a outro, posição relativa de retas como a posição entre ruas da cidade, área de figuras como a área da base de algum prédio ou praça etc). Esta parte do trabalho, desenvolvida ao longo de um semestre, foi apresentada no CUREM do ano passado.

No semestre seguinte, trabalhando com a mesma turma com o conteúdo de Estatística, foi proposto que criassem uma pesquisa com, no mínimo, cinco questões (quatro obrigatoriamente quantitativas e uma qualitativa); a pesquisa deveria abordar questões pertinentes à população e às necessidades de cada cidade.

### Uma Cidade Submersa

De todas as pesquisas estatísticas apresentadas pelos alunos, apresentaremos aquela desenvolvida em *Lilith*, pela sua superior qualidade se comparada aos outros grupos.



Por ser uma cidade futurista, os alunos, na primeira parte do trabalho (isso é, na criação das cidades) apresentaram toda uma história que dava crédito à sua construção: *Lilith* é uma cidade submersa, criada pelos ingleses, depois que a terceira guerra mundial tornou impraticável viver no ambiente que já conhecemos. Os sobreviventes, vindos de diversas partes do mundo, haviam em clãs separados (latinos, africanos, asiáticos, ingleses e dois clãs-neutros). Nessa cidade (com traços que beiram o socialismo), cujo “líder supremo” é Thomas Howard, não há dinheiro-vivo: os trabalhadores têm seus créditos financeiros (que variam entre 1500 e 2000, mensalmente) depositados num cartão; também não há comida: o governo fornece uma quantidade certa de pílulas alimentares a cada cidadão. Todos os habitantes têm o mesmo carro (o *Benz Salinarum*, cuja fonte de energia provém do tratamento da água salgada). A pesquisa deveria ser feita com uma população de 80 pessoas e os gráficos deveriam ser dos diferentes tipos estudados em aula. Abaixo seguem duas tabelas que o “pesquisador” usou para entrevistar os habitantes de *Lilith* e, posteriormente, o gráfico relativo à cada pergunta feita.

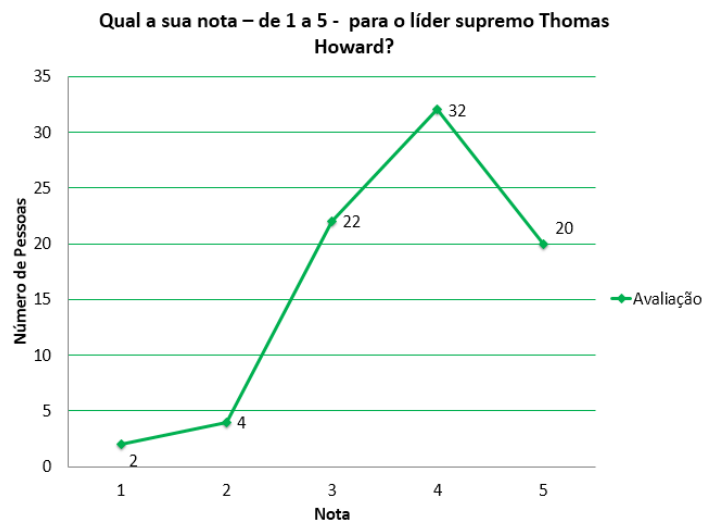
Nacionalidade	Quantidade (%)	Quantidade em números brutos
Ingleses	35%	95585
Asiáticos	22,50%	61448
Americanos	12%	32772
Clã Neutro 1	8,50%	23213
Africanos	7,50%	20483
Latinos	6,50%	17751
Clã Neutro 2	8%	21848

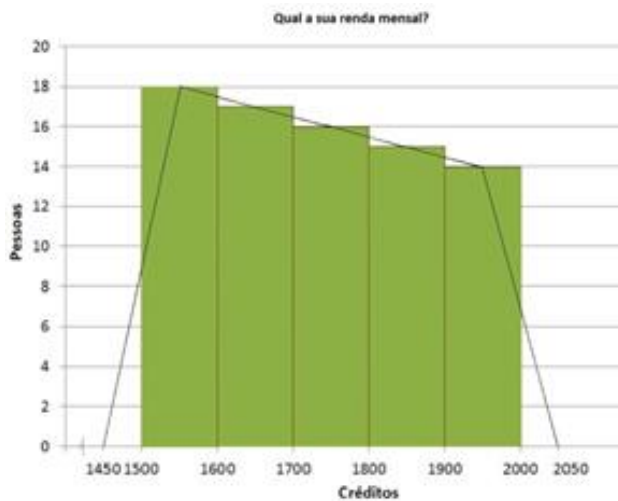
Entrevistado	Qual a sua nota – de 1 a 5 – para o Líder Supremo Thomas Howard	Qual a sua renda mensal?	Quantas vezes por mês você recarrega a bateria de seu <i>Benz Salinarum</i> ?	Com qual destes aspectos de <i>Lilith</i> você está mais satisfeito?
01	3	1700-1800	3	Estrutura
02	5	1900-2000	7	Religião
03	3	1500-1600	4	Cápsulas
04	2	1800-1900	5	Hospital
05	4	1600-1700	5	Religião
06	5	1700-1800	3	Hospital
07	3	1800-1900	6	Estrutura
08	4	1600-1700	3	Cápsulas
09	5	1700-1800	4	Hospital
10	3	1500-1600	4	Hospital

11	3	1800-1900	5	Religião
12	4	1600-1700	4	Hospital
13	1	1800-1900	3	Cartas
14	5	1500-1600	4	Estrutura
15	3	1900-2000	6	Hospital
16	4	1700-1800	3	Cartas
17	5	1600-1700	4	Cápsulas
18	3	1800-1900	5	Hospital
19	4	1500-1600	4	Religião
20	4	1700-1800	5	Hospital
21	3	1500-1600	4	Estrutura
22	1	1500-1600	3	Hospital
23	5	1800-1900	4	Cartas
24	5	1600-1700	3	Hospital
25	4	1900-2000	5	Hospital
26	3	1700-1800	4	Cartas
27	4	1500-1600	3	Estrutura
28	5	1600-1700	4	Religião
29	4	1700-1800	3	Hospital
30	3	1600-1700	4	Cartas
31	5	1800-1900	5	Cartas
32	3	1500-1600	4	Hospital
33	5	1800-1900	3	Cartas
34	3	1900-2000	4	Estrutura
35	3	1500-1600	4	Hospital
36	4	1700-1800	5	Religião
37	4	1800-1900	4	Hospital
38	3	1900-2000	3	Cápsulas
39	2	1500-1600	4	Cartas
40	4	1600-1700	3	Hospital
41	4	1700-1800	4	Estrutura
42	4	1900-2000	4	Hospital
43	3	1600-1700	3	Cartas
44	3	1600-1700	5	Religião
45	3	1500-1600	5	Cartas
46	5	1900-2000	3	Hospital
47	2	1600-1700	3	Cartas
48	5	1800-1900	5	Estrutura
49	5	1700-1800	4	Hospital
50	4	1500-1600	3	Cápsulas
51	5	1900-2000	7	Hospital
52	4	1600-1700	3	Hospital
53	5	1700-1800	4	Estrutura
54	3	1600-1700	3	Hospital
55	5	1800-1900	4	Religião
56	4	1700-1800	5	Hospital
57	3	1500-1600	3	Religião
58	4	1900-2000	4	Cartas

59	3	1700-1800	3	Cápsulas
60	4	1500-1600	4	Cartas
61	5	1800-1900	5	Hospital
62	5	1500-1600	5	Estrutura
63	4	1700-1800	5	Hospital
64	4	1800-1900	4	Religião
65	4	1600-1700	3	Cartas
66	4	1700-1800	4	Hospital
67	5	1900-2000	6	Estrutura
68	4	1700-1800	5	Religião
69	3	1600-1700	4	Cartas
70	4	1500-1600	3	Hospital
71	4	1900-2000	5	Cartas
72	4	1800-1900	6	Religião
73	4	1900-2000	4	Estrutura
74	4	1600-1700	5	Cápsulas
75	4	1900-2000	3	Hospital
76	2	1500-1600	4	Religião
77	5	1900-2000	5	Hospital
78	4	1800-1900	4	Estrutura
79	3	1600-1700	5	Cápsulas
80	4	1500-1600	4	Religião

Gráficos:





## Relatos de Viagem

Cada cidade elaborada pelos alunos foi tratada como existente, pela qual poderíamos viajar e descobrir seus encantos. Era preciso, também, que seu gerenciamento fosse possível. Após um ano trabalhando com esse projeto (uma parte com geometria analítica e, outra, com estatística), podemos relatar, dessa inusitada viagem, não somente o comumente dito sobre a empolgação dos alunos quando se sentem desafiados por uma proposta interessante; houve, nesse caso, um ótimo resultado em todas as variáveis envolvidas no proceso: pesquisa histórica, uso de tecnologias, conteúdos estudados, postura dos alunos na apresentação dos trabalhos em forma de seminários, uso da criatividade e da linguagem. Foram belas viagens. Foram belas cidades. Foram belos exemplos de “matematização” aliados aos Jogos de Linguagem.

## Referencias bibliográficas

- Calvino, I. (1990). *Cidades invisíveis*. Trad. Diogo Mainardi. 2.ed. São Paulo: Companhia das Letras.
- Moreno, A. (1995). *Wittgenstein Através das Imagens*. 2. ed. Campinas: UNICAMP.
- Wittgenstein, L. (2009). *Investigações Filosóficas*. 6.ed. Petrópolis: Vozes.