

# Projeto Engenheiros da Pipa: uma possibilidade para trabalhar conceitos geométricos, utilizando o computador

**Ricardo de S. Silva, Ana Paula S. dos Santos**

Depto de Matemática, Estatística e Computação, FCT, UNESP,  
19060-900, Presidente Prudente, SP  
E-mail: [khado@estudante.prudente.unesp.br](mailto:khado@estudante.prudente.unesp.br), [anapaula@estudante.prudente.unesp.br](mailto:anapaula@estudante.prudente.unesp.br),

**Monica Fürkotter**

UNESP – Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Rua Roberto Simonsen, 305  
19060-900, Presidente Prudente, SP  
E-mail: [monica@prudente.unesp.br](mailto:monica@prudente.unesp.br).

O projeto Engenheiros da Pipa teve por finalidade mostrar a alunos da 8ª. série do Ensino Fundamental a presença da Matemática nas situações do cotidiano, visando potencializar o processo ensino aprendizagem de conceitos geométricos. Escolhemos como tema do projeto a construção de pipas, por ser um assunto que interessa aos alunos na faixa etária de 14 anos.

Trabalhamos com projetos por considerarmos que estes propiciam a articulação entre o conteúdo e a sua aplicação, e facilitam a aprendizagem ao atribuir um significado maior ao tema proposto para estudo. Segundo [1], “os Projetos de Trabalho fundamentam-se na proposta do conhecimento globalizado, significativo para os alunos, e não estandardizado. Isso permite uma intensa troca de informações entre aluno-aluno e professor-aluno, facilitando o interesse geral dos alunos.” (p. 43)

Com o projeto contemplamos também as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) na medida em que os alunos resolveram uma situação-problema envolvendo composição e decomposição de figuras geométricas planas. A análise de tais figuras pela observação, manuseio e construção permitiu fazer conjecturas e foi o ponto de partida para trabalhar conceitos geométricos e aplicações do Teorema de Pitágoras.

Utilizamos como recursos tecnológicos o retroprojeter e o computador. Adotamos o *software* SuperLogo 3.0, desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação, NIED/Unicamp, a partir da linguagem de programação Logo, uma linguagem acessível e procedural, na qual os comandos são simples e envolvem “termos que a criança usa no seu dia-dia.” [3, p. 16]. Apresenta uma tartaruga que executa as instruções recebidas, podendo, por exemplo, deslocar-se um determinado número de passos, riscando ou não a tela.

O público alvo foram os 42 alunos de uma 8ª. série do ensino fundamental da Escola Estadual Professor Ivo Liboni, situada no município de Regente Feijó (SP), e contamos com a colaboração

do professor de Matemática. As atividades foram desenvolvidas na Sala Ambiente de Informática (SAI) da referida escola, que possui 10 (dez) computadores, entretanto, somente 9 (nove) funcionavam. Utilizamos 6 horas/aula para o desenvolvimento do projeto.

No primeiro encontro aplicamos uma avaliação diagnóstica. Dos 42 alunos da sala, 23 estavam presentes. Constituímos dez duplas e um grupo com três componentes.

Foram propostas questões envolvendo:

- localização de pontos no plano cartesiano;
- ligação desses pontos formando triângulos retângulos;
- cálculo da hipotenusa, do perímetro e da área desses triângulos;
- cálculo da área da região obtida pela composição de tais triângulos.

Para responder essas questões eles utilizaram uma folha de papel milimetrado na qual desenharam o eixo das abscissas e das ordenadas. Decorrido algum tempo do início da atividade fomos interagindo como mediadores em relação às dúvidas apresentadas.

Foi possível constatar que os alunos não distinguem área de perímetro, não sabiam aplicar o Teorema de Pitágoras e não conseguiam calcular a área de um triângulo retângulo. Portanto, também não sabiam calcular a área total da figura, uma pipa, obtida a partir da localização e ligação dos pontos no plano cartesiano.

Foram essas dúvidas que nortearam as nossas atividades.

No segundo encontro estavam presentes 36 alunos. Como a Sala Ambiente de Informática (SAI) conta com apenas 9 computadores em funcionamento, dividimos a sala em dois grupos. Na primeira hora/aula levamos um grupo de 18 alunos para a sala, enquanto a outra turma desenvolvia atividades na sala de aula com o professor.

Cada computador foi utilizado por dois alunos.

Procuramos fazer com que os alunos que possuíam mais conhecimento em informática interagissem com os que apresentavam mais dificuldades, de modo a propiciar a troca de informações e melhorar o relacionamento.

Apresentamos os comandos básicos (primitivas) da linguagem de programação Logo. Para que os alunos se familiarizassem com o programa pedimos que construíssem um quadrado.

Propusemos à sala dois modelos de pipa (Modelo 1 e Modelo2).

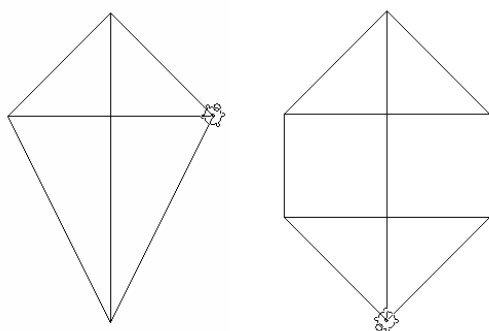


Figura 1: Pipa – Modelo 1 e Modelo 2

O Modelo 1 foi aquele obtido na atividade diagnóstica e foi escolhido por unanimidade, talvez por ser o mais comum entre eles. Como sua construção no *software* SuperLogo3.0 exigiria um conhecimento maior de conceitos geométricos e o professor havia nos informado que eles não sabiam calcular os ângulos internos de triângulos retângulos com lados não congruentes, optamos por começar o trabalho com o Modelo 2, esclarecendo que faríamos o Modelo 1 posteriormente.

No decorrer da atividade surgiram dificuldades no momento em que foi necessário calcular o ângulo suplementar. Para sanar essas dificuldades usamos como recursos a lousa, régua, giz e nos posicionamos de forma a representar a tartaruga. À medida que explicávamos, fazíamos perguntas para que eles observassem, fizessem conjecturas e chegassem às conclusões desejadas.

Quando a primeira turma terminou a atividade, já haviam se passado 10 (dez) minutos da segunda aula. Como o tempo previsto havia extrapolado, sugerimos ao professor que a atividade fosse aplicada à segunda turma num outro dia. Porém, os alunos estavam ansiosos para desenvolvê-la. Mesmo sabendo que o tempo seria pouco, iniciamos a mesma atividade com o segundo grupo. Fizemos as mesmas apresentações iniciais. As

dificuldades foram semelhantes aquelas encontradas pelo primeiro grupo. Entretanto, embora usássemos os mesmos recursos, notamos que este grupo apresentava mais dificuldades na compreensão dos conceitos. Mesmo com o término da segunda aula (última do período), continuamos desenvolvendo a atividade, a pedido deles.

Apresentamos a seguir procedimentos elaborados por quatro grupos de alunos:

```

aprenda pipa1
pf 150 pd 135 pf raizq 18000
ub pt raizq 18000 pf raizq 45000 pt raizq 45000
ul pf raizq 45000 pd 135 pf 150 pd 135
pf raizq 45000 pd 135 pf 300 pd 90 pf 150 pd 90
pf 150 pd 90 pf 300 pd 90 pf 150 pd 90 pf 150
pe 90 pf 150 pd 135 pf 150 pt 150 pf raizq 45000
pd 135 pf 300 pe 135 pd 135 pd 135 pf raizq 4500
pt raizq 4500 pf raizq 45000
fim

```

```

aprenda pipa2
pd 135 pf 100 ub pt 100 pd 45 pf 100
ul pt 100 pd 90 pf 100 pe 90 pf 100 pe 90 pf 100 pf
100 pe 90 pf 100 pe 90 pf 100 pd 90 pf 100 pd 90
pd 45 pf raizq 20000 pe 90 pe 45 un pf 100 pe 90
pf 100 pe 45 ul pf raizq 20000 pe 45 pf 100 pe 90
pf 100 pd 90 pf 100 pe 90 pe 45 pf 100 pf 41.42
pe 135 pf 100 pf 100 pe 135
pf raizq 20000
fim

```

```

aprenda pipa3
pf 300 pt 100 ub pf 100 pt 100 ul pd 135 pf 200 pt
200 pf raizq 400
pt raizq 400 pf raizq 80000 pe 90 pe 90 pe 45 pf
200 pf 200 pd 90
pd 45 pf raizq 80000 pd 90 pd 45 pf 400 pd 90 pf
200 pd 90 pf 200
pd 90 pf 400 pd 90 pf 200 pd 90 pf 200 pe 90 pf
200 pe 90 pe 45
pf raizq 80000 pe 135 pf 400 pe 135 pf 200 pt 200
pf raizq 80000
fim

```

```

aprenda pipa4
pf 120 pt 240 pf 120 pd 120 pe 120 pd 90 pf 120
pt 240 pe 45 pf 120 pf 30 pf 10 pt 160 pf 169.70
pd 90 pf 169.70 pd 90 pd 45 pe 90 pf 120 pd 120
pe 30 pf 120 pf 120 pd 90 pf 120 pt 240 pt 120
pf 240 ub pt 24 pf 24 pt 240 pf 240 ul pd 135 pf
169.70 pe 90 pf 169.70 pe 135 pf 120 pd 90 pt 120
fim

```

O tamanho da pipa ficou a critério deles, mas combinamos que cada triângulo teria o lado com no mínimo 100 passos de tartaruga, para que a figura

não ficasse muito pequena.

A análise dos procedimentos revela que os alunos utilizaram múltiplos de dez, a fim de facilitar os cálculos. A maior dificuldade encontrada foi no cálculo do valor da hipotenusa. Embora já conhecessem o Teorema de Pitágoras, não vislumbraram a possibilidade de aplicá-lo. No procedimento pipa<sup>4</sup> fica claro as tentativas e os erros na obtenção da hipotenusa. Perceberam que mesmo que “chutassem” valores não encontravam o valor exato da hipotenusa. Foi nesse momento que intervimos como mediadores e explicamos que se aplicassem o Teorema de Pitágoras teriam o valor que precisavam. Efetuamos, então, o cálculo da hipotenusa de um dos triângulos. Eles perceberam que nos outros três triângulos deveriam repetir o mesmo número de passos.

Também observamos que, no início, encontravam dificuldades para girar a tartaruga. Isto é, não percebiam que a direita deles é a esquerda da tartaruga. Isso nos fez trabalhar também a noção de lateralidade, e nos posicionamos de forma a representar a tartaruga.

O procedimento pipa<sup>4</sup> ainda aponta que os alunos apresentavam dificuldades ao trabalhar com ângulos. Consideramos, então, dois desenhos de pipa do Modelo 2 e utilizamos o retroprojetor para mostrar que, apesar das medidas serem diferentes, os ângulos são iguais. Em seguida, concluímos na lousa que num triângulo qualquer com catetos iguais, os dois ângulos são iguais a  $45^\circ$ .

Na aula seguinte os alunos levaram papel de seda, tesoura, bambu (varetinha), cola e linha. Como todos estavam presentes, tínhamos material para construir 6 (seis) pipas. Dividimos, então, a sala em seis grupos de 7 (sete) alunos. Antes que eles começassem a montar a pipa, resgatamos a construção do Modelo 2, elaborada no SuperLogo3.0, visando transferir os conhecimentos adquiridos na construção da pipa do Modelo 1, na lousa. Como a parte superior da pipa do Modelo 2 é igual a do Modelo 1, eles resgataram parte do procedimento. Quando chegamos na parte inferior da pipa, procuramos fazê-los notar que os ângulos internos dos triângulos retângulos não eram mais iguais, pois os lados eram de valores diferentes. Isto é, o ângulo não seria mais  $45^\circ$ , e dependeria do valor de cada cateto. Visto que era algo novo para eles, juntamente com o professor, explicamos como calcular os ângulos internos do triângulo retângulo de lados não congruentes, utilizando seno e cosseno.

Acreditamos que, a partir das explicações dadas,

os alunos deveriam retornar a SAI para construir a pipa do Modelo 1, utilizando o SuperLogo3.0. Entretanto, isso não foi possível, pois o professor nos informou que esses conteúdos seriam retomados posteriormente, no bimestre seguinte, e que então ele utilizaria aquilo que desenvolvemos.

Como avaliação final, cada grupo montou a pipa do Modelo 2, explicando todos os cálculos necessários para a construção da mesma. Além disso, responderam as seguintes perguntas, por escrito, relacionadas às dúvidas apresentadas no decorrer do projeto:

- Quanto gastariam de linha para contornar a pipa?

- Quanto gastariam de papel para encapá-la?

Fomos interagindo como mediadores no momento em que surgiam dúvidas. Demos mais atenção aos alunos que apresentavam dificuldades.

Os alunos que estiveram presentes a todas as atividades responderam corretamente as questões acima, descreveram os cálculos efetuados, justificaram o uso dos mesmos e destacaram a necessidade de utilizar o Teorema de Pitágoras para calcular o valor da hipotenusa.

Para montar a pipa deixamos que eles escolhessem o tamanho das varetas. Alguns grupos, já prevendo o cálculo da área e do perímetro, escolheram medidas exatas para o comprimento das mesmas. Relacionamos a quantidade de linha que iriam precisar para contornar a pipa, com o perímetro, e o papel que a encaparia, com a área.

Dos seis grupos formados, o que apresentou maior dificuldade foi aquele constituído apenas de alunos que não participaram da atividade na SAI. Os que estiveram presentes em todos os momentos tiveram um desempenho melhor, apesar das dificuldades detectadas na avaliação diagnóstica. Ao término das atividades, estes últimos diferenciaram área de perímetro, aplicaram corretamente o Teorema de Pitágoras e calcularam o ângulo do triângulo retângulo, de lados iguais ou não congruentes.

No final da aula eles fizeram uma eleição para escolher a pipa mais bonita e nos presentear.

Conseguiram perceber que o objetivo do trabalho não foi construir a pipa, mas aplicar a Matemática a uma situação real. Os que faltaram em alguma etapa do projeto lamentaram ter perdido parte das atividades, enquanto os que participaram de todo o processo falaram que aprenderam coisas importantes de forma prazerosa, pedindo que sejam desenvolvidos outros projetos desse tipo.

## Referências

- [1] I. N. de F. Barreiro, “Como ensinar e aprender mediante os projetos de trabalho”, PROGRAD/UNESP. Núcleos de Ensino, v. 1. São Paulo, 2001.
- [2] BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. “Parâmetros Curriculares Nacionais”. Brasília: MEC/SEF, 1997, v 3 e de 5ª a 8ª séries.
- [3] J. A. Valente, “Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação”, UNICAMP, Campinas, 1993.