

CABRI GÉOMÈTRE NA APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA

Armindo Cassol¹
Margarida Hammer²
Rosane Wolff³

RESUMO

Este artigo se refere a uma atividade desenvolvida durante um projeto de pesquisa com o uso do software Cabri Géomètre II para o ensino e aprendizagem da geometria. Esta atividade, realizada inicialmente na prática e depois com o software Cabri, focaliza medidas de comprimento, de ângulo, perímetro e soma dos ângulos internos de um polígono. São examinadas estratégias adotadas na atividade e aspectos do ensino-aprendizagem de geometria nelas envolvidos. Participaram da pesquisa estudantes do ensino fundamental e licenciandos em Matemática da UNISINOS.

PALAVRAS-CHAVES

Ensino – Aprendizagem, Geometria, Informática, Cabri Géomètre II

INTRODUÇÃO

O projeto CABRI GÉOMÈTRE NA APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA, realizado por um grupo de professores do LAM – Laboratório de Educação Matemática da UNISINOS, envolveu-se com o ensino e a aprendizagem da geo-

metria usando como recurso o software Cabri Géomètre II. A pesquisa desenvolveu-se em duas etapas. A primeira etapa consistiu de exploração do software Cabri Géomètre II com oito estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática, sendo que sete deles já exerciam o magistério. Esta exploração foi necessária tendo em vista que o sistema Cabri não era do conhecimento destes estudantes. Paralelamente, foram elaboradas atividades voltadas a estudantes do ensino fundamental a serem utilizadas na etapa seguinte.

Cabe destacar nesta etapa a contribuição destes licenciandos, já em exercício como professores, na adequação da linguagem, na dinâmica das atividades e nas informações sobre os conhecimentos prévios tanto de informática como de geometria.

A segunda etapa do projeto contou com a participação de estudantes do ensino fundamental, de sexta, sétima e oitava séries, de escolas da rede pública e privada, num total de 57 alunos que, por sua vez, eram alunos dos licenciandos participantes do projeto. Estes estudantes do ensino fundamental foram distribuídos

em quatro grupos e, cada um deles, realizou quatro encontros de 2h30min, contando com a participação de licenciandos e professores pesquisadores.

Uma das preocupações, na elaboração das atividades, era articular situações geométricas de alguma realidade com sua representação no ambiente informatizado. Esta iniciativa visava aproximar o uso da informática à rotina escolar, contrapondo-se a uma tendência de uso do computador apenas para atividades estanques ou eventuais.

A seguir será apresentada uma atividade onde se buscou dar ênfase à articulação entre a representação concreta e a representação na tela do computador.

A ATIVIDADE

Os alunos foram divididos em grupos de quatro, cinco e seis participantes e, nas áreas verdes da Universidade, representaram polígonos, utilizando estacas para marcar os vértices e esticando um barbante entre elas para representar os lados. Recomendou-se alguns cuidados sobre a distância entre as estacas, para o polígono não ficar nem muito peque-

1 Mestre em Educação Matemática pela UNESP e professor da UNISINOS, e-mail: acassol@exatas.unisinos.br

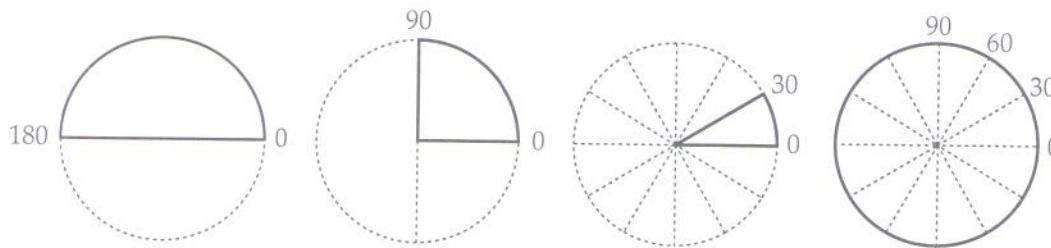
2 Especialista em Matemática pela UNISINOS e professora da UNISINOS, e-mail: marga@exatas.unisinos.br

3 Mestre em Educação Matemática pela UNESP e professora da UNISINOS, e-mail: rosane@exatas.unisinos.br

no nem muito grande, visto que posteriormente seria representado na tela do computador.

O número de vértices do polígono correspondeu ao número de participantes do grupo. Portanto, foram construídos polígonos de quatro, cinco e seis lados. Usando a trena, os alunos mediram os lados do polígono, registrando numa tabela.

Os ângulos foram inicialmente medidos com um transferidor de papel e posteriormente com o transferidor convencional. Esta dinâmica foi adotada, pois segundo seus professores, os estudantes teriam grande dificuldade no uso do transferidor convencional. O transferidor de papel foi construído a partir de um disco de papel dobrado segundo a seqüência representada abaixo.



Os dados coletados foram registrados em tabelas. As medidas feitas com o transferidor de papel eram aproximadas, tendo em vista o instrumento de medição utilizado. Denominou-se de "ângulo exato", aquele que foi medido utilizando o transferidor convencional.

lado	estaca	ângulo aproximado	ângulo exato
A-B	A		
B-C	B		
C-D	C		
D-E	D		
E-F	E		
F-A	F		
SOMA	XXXXX	XXXXX	

Dando prosseguimento à atividade, os alunos foram ao Laboratório de Informática onde, usando o software Cabri, deveriam representar o polígono obtido na experiência. Para a medida dos lados explorou-se o conceito de escala, fazendo corresponder um centímetro no desenho a um metro na situação real (escala 1:100).

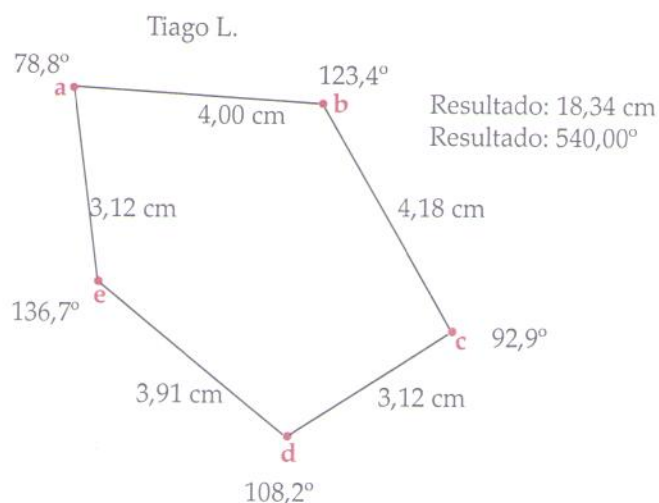
Para a representação dos polígonos na tela do computador foram utilizadas duas estratégias.

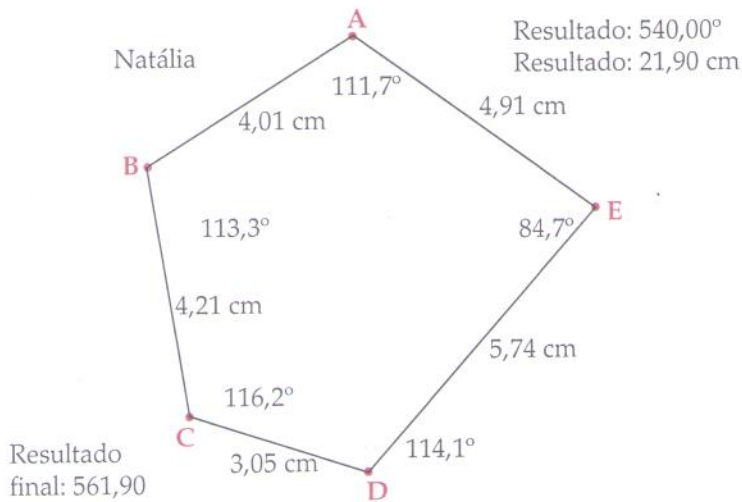
1ª Estratégia

Como o software possui ferramentas de medida de comprimento e ângulo, foi deixado ao aluno a escolha do modo de construir o polígono. Neste caso, a estratégia usada pelos alunos foi a

reprodução do polígono na tela do computador como foi realizado na prática. Isto é, marcaram pontos, representando as estacas e segmentos representando o barbanete esticado, usando a ferramenta *polígono* e tentando imitar a for-

ma da figura feita no ambiente externo. Depois mediram lados e ângulos. Ao constatar a falta de coincidência, foram modificando o polígono afim de diminuir as diferenças. As figuras a seguir ilustram este procedimento.

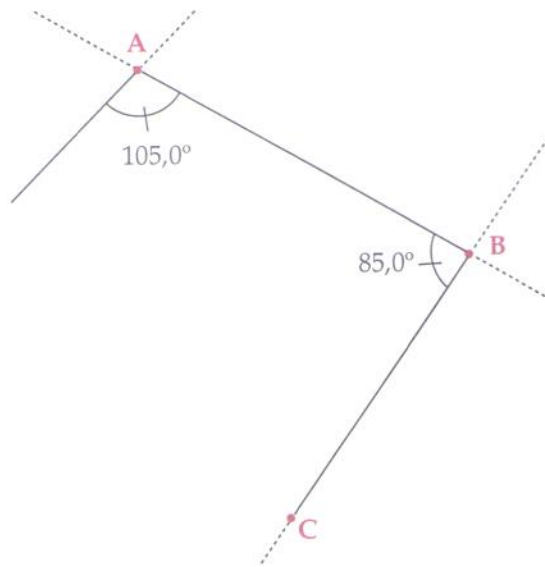




2ª Estratégia

A outra estratégia adotado foi a de seguir um roteiro preestabelecido pelos pesquisadores, conforme segue abaixo.

1. Desenhe o polígono de seu grupo, fazendo corresponder um centímetro a cada metro (escala 1/100) e com os mesmos ângulos. A figura abaixo mostra o início do traçado de um polígono qualquer. **Atenção:** você vai colocar as medidas do polígono do seu grupo.



2. Marque o ponto, nomeando-o A.
3. Trace duas retas passando pelo ponto A, formando um ângulo parecido com aquele que havia na estaca A.
4. Meça o ângulo A.
5. Modifique a direção de uma das retas até que o ângulo A tenha medida igual ao do polígono feito com as estacas.
6. Sobre as retas, trace segmentos com início em A.
7. Esconda as retas.
8. Meça os segmentos.
9. Aumente ou diminua os segmentos até que tenham a medida do seu polígono.

10. Marque B na extremidade de um dos segmentos, conforme o polígono feito com as estacas.
11. Trace por B uma reta que forme um ângulo parecido com aquele do polígono feito com as estacas.
12. Meça e ajuste o ângulo ao do polígono.
13. Trace o segmento.
14. Oculte a reta traçada por B.
15. Meça e ajuste o segmento ao do polígono.
16. Marque C na extremidade do segmento.
17. Prossiga assim até completar o polígono.

Por que duas estratégias?

Como, na realização da tarefa utilizando a 1ª estratégia, verificou-se que os alunos tiveram dificuldades, o que provocou impaciência e levou alguns ao abandono da tarefa, optou-se por estabelecer o roteiro descrito na 2ª estratégia.

No entanto, ao examinar as atividades produzidas por estratégias diferentes, verificou-se que estratégias mais "fechadas" restringem a criatividade, embora tenham ganhos na exatidão das tarefas. Neste caso, a 2ª estratégia torna a atividade realizada muito semelhante aos passos determinados por um algoritmo, isto é, são indicados passos a serem seguidos, o que dificulta outras iniciativas para a solução do problema.

EXPLORANDO A ATIVIDADE

A partir da construção do polígono, solicitou-se a soma das medidas dos lados e a soma das medidas dos ângulos. Estes resultados foram comparados com os da tabela e registradas as diferenças.

O polígono foi subdividido em triângulos, traçando as diagonais a partir de um dos vértices. Sabendo que a soma dos ângulos internos de um triângulo é de 180° , os alunos foram questionados a respeito da soma dos ângulos internos dos seus próprios polígonos.

Tentando encaminhar uma generalização, foi perguntado: "Se o polígono tivesse 7 lados, quanto seria a soma dos seus ângulos? Use o Cabri para descobrir a resposta."

Segue abaixo o registro de algumas respostas dadas pelos alunos.

Seguindo este encaminhamento, os alunos responderam a pergunta: "Existe alguma relação entre o número de lados do polígono e número de triângulos obtidos na subdivisão? Qual é?"

"Se o polígono tivesse 7 lados, eu poderia fazer 5 diagonais, formando 5 triângulos, então iria fazer $5(\text{triângulos}) \times 180^\circ$ (ângulos internos) = 900° ." Rebeca, 8ª série

*900° , porque um polígono de 6 lados é 720° e com a soma de 180° sendo mais 1 triângulo dá 900° .
Amanda, 8ª série*

"Sim, é que a cada dois lados de um polígono verifica-se um triângulo interno. Polígonos de 4 lados tem dois triângulos, de 5 lados 3 triângulos, etc." Amanda (7ª série)

*"Sim, o número de lados de um polígono é 2 a mais da quantidade de triângulos que temos dentro dele.
" Cátia (7ª série)*

"Sim, haverá sempre dois triângulos a menos do que a soma dos lados. ex(se tiver 10 lados haverá 8 triângulos); A soma dos lados $-2 =$ a soma de triângulos. Assim se tiver 8 triângulos, é só fazer $\times 180^\circ$ para saber a soma dos ângulos internos do polígono." Rebeca (8ª série)

As respostas mostram que chegaram a conclusões aceitáveis e a argumentos bem construídos, o que mostra a adequação da atividade para o fim proposto.

ANÁLISE CONCLUSIVA

A atividade apresentada, fazendo uso de uma situação prática e do ambiente computacional, mostrou potencialidades para o ensino e a aprendizagem da geometria.

A prática de construção de polígonos no pátio permitiu a observação da existência de objetos geométricos diferentes, tendo em vista o uso de instrumentos de medição distintos: um foi medido usando o transferidor e o outro usando a trena. A transposição da figura real para a tela do computador mostrou outras potencialidades da atividade tais como: a exatidão das medidas dos lados e dos ângulos, a propriedade da

soma dos ângulos de um polígono, verificação da área, e inclusive pintar e modificar a aparência das figuras que podem servir de atrativo ao estudo da geometria.

A exatidão das medidas feitas pelo Cabri poderá ser usada para mostrar a dificuldade de falar de exatidão na prática. Qual é a medida exata? Afinal, a atividade não é do tipo padrão, no qual segue-se um roteiro e "tudo dá certo". A constatação de diferenças entre situações reais e suas representações, permitiu ao professor examinar, com seus alunos, a questão da exatidão em matemática.

Os diferentes meios de representações, no concreto e na tela do computador, exigem estratégias, também, diferentes. Ou seja, a estratégia para representar o polígono na tela de forma exata, não pode ser a mesma daquela realizada no pátio, pois a do pátio não tem um modelo previamente conhecido. Quando da passagem para a representação na tela do computador, havia já a obrigação de representar uma figura estabelecida e aqui o aluno deve seguir princípios da geometria euclidiana, tais como igualdade de ângulos (direções) e igualdade de comprimentos, respeitando uma esca-

la. Abre-se, assim, a possibilidade para a aprendizagem de vários princípios da geometria.

Como o software permite que sejam realizadas várias representações com facilidade e rapidez, acreditamos na maior possibilidade do aluno chegar a abstrações em geometria. Isto pode ser visto, ou confirmado, na exploração da atividade da soma dos ângulos internos do polígono, quando os alunos conseguiram elaborar frases expressando a conclusão desta propriedade.

A atividade também favorece a interação dos alunos com os professores e dos alunos entre si. Verificou-se que a solução de algum problema ou descoberta feita rapidamente era compartilhada com os mais próximos. Entretanto, o fato de um professor auxiliar sucessivas vezes, pode fazer com que o aluno continue a solicitar esta ajuda, sem realizar a sua contrapartida de pensar e procurar solucionar o problema e só pedir auxílio após suas tentativas terem falhado. O professor tem papel importante na exploração das potencialidades do softwa-

re, entretanto não pode concentrar demasiadamente na sua atuação, pois isso prejudica o desenvolvimento da autonomia do aluno.

Esta metodologia do uso do computador em sala de aula exige ainda mais investigações e tempo, tendo em vista que ainda não se sabe em que medida, momento e o que convém explorar com o uso da informática. Ainda não se tem clareza a respeito do conhecimento que é construído ou quais habilidades de pensamento são desenvolvidas com o uso desta ferramenta pelas novas gerações.

REFERÊNCIAS

- BAULAC, Yves; BELLEMAIN, Franck; LABORDE, Jean-Marie. *Manual do usuário do Cabri – Géomètre*. São Paulo: PUC, 1988.
- BONGIOVANNI, Vincenzo; CAMPOS, Tânia M. M. ; ALMOULOU, Saado. *Descobrimo o Cabri-Géomètre: caderno de atividades*. São Paulo: FTD, 1997.
- CASSOL, Armindo. *Desafios: Uma estratégia para ensinar e aprender*. *Educação Matemática em Revista – RS*. Nº1, jan/jun de 1999. p.17-22.
- CASSOL, Armindo. *A geometria do triângulo com o Cabri-Géomètre II (software)*. *Anais do IIV Encontro Gaúcho de Educação Matemática*. Santa Cruz do Sul, UNISC, 2001.
- GOMES, Antonio José Gouveia. *Novas Matemáticas, a necessidade de mudar*. *Educação e Matemática*, nº65, p. 48-49, nov/dez, 2001.
- HAMMER, Margarida; CASSOL, Armindo. *Aprendendo e ensinando com o Cabri-Géomètre II*. XI EREM – *Encontro Regional de Educação Matemática*. UNISINOS, 1999. p.27.
- HENRIQUES, Afonso. *Geometria Métrica: Uma seqüência didática com o auxílio do software Cabri-Géomètre II*. *Anais do 1º Congresso Internacional sobre Cabri-Géomètre*. PUC/SP, 1999.
- HENRIQUES, Afonso. *Dinâmica dos elementos da geometria plana em ambiente computacional Cabri-Géomètre II*. Ilhéus: Editus, 2001.
- LOURENÇO, Marcos Luiz. *Cabri-Géomètre II: Introdução e atividades*. Catanduva: FAFICA, 2000.
- MINGA, Vigal. *A minha experiência com o Cabri*. *Educação e Matemática*. Nº 37, p.9-13, 1ºtrim./1996.
- PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela et al. *CABRI: Descobrimo a Geometria no Computador*. Vitória, ES: LEACIM/CCE, PPGE/UFES, 1997.
- RODRIGUES, Claudina Izepe; REZENDE, Eliane Quelho Frota. *Cabri-Géomètre e a geometria plana*. Campinas: Editora da UNICAMP, 1999.
- SANGIACOMO, Ligia et al. *Explorando Geometria Elementar com o dinamismo do Cabri-Géomètre*. São Paulo: PROEM, 1999.
- SANGIACOMO, Ligia et al. *Geometria Plana com o Cabri-Géomètre: Diferentes Metodologias*. São Paulo: PROEM, 1999.