A ARGUMENTAÇÃO COMO PROCEDIMENTO DIDÁTICO PARA O ESTUDO DE GEOMETRIA EUCLIDIANA

Alex Starch Perlin[1], Antonio Sales[2], Agnes Hanameel de Araújo Rosa[3]

[1]Estudante do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Unidade Universitária de Nova Andradina; E-mail: alexstarch@gmail.com
[2]Professor do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Unidade Universitária de Nova Andradina; E-mail: a.sales@terra.com.br
[3]Estudante do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Unidade Universitária de Nova Andradina; E-mail: hanameel17@hotmail.com

Educação Matemática

Resumo

Este texto é o relato de uma experiência ocorrida durante as aulas de geometria euclidiana com acadêmicos do primeiro ano de um curso de Licenciatura em Matemática. O trabalho conduzido na perspectiva que utiliza a argumentação como procedimento didático articulou conhecimentos prévios com a produção de novos conhecimentos. Dessa forma o trabalho desenvolvido contribuiu para que um teorema fosse produzido durante as aulas revelando a possibilidade da passagem da argumentação para a demonstração e estimulando a busca por técnicas alternativas de demonstração.

Palavras-chave: Demonstração.Técnicas Alternativas. Teorema

Esta é a história do nascimento de um teorema da geometria euclidiana. Dizer nascimento pode não ser a forma mais apropriada. Melhor talvez fosse criação, recriação ou outro termo porque o texto é um relato de experiência, trata de algo vivido. É possível que o teorema em questão seja conhecido do leitor, mas era desconhecido para nós acadêmicos do primeiro ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Nova Andradina, no ano de 2009, até o momento em que, inesperadamente, ele surge. Não se trata de um surgimento casual, mas do resultado de um processo de estudo, do resultado de um procedimento didático centrado na argumentação..

Frequentemente estávamos envoltos em desafios de resolver tarefas com a exigência de explicar a técnica utilizada e argumentar com base em axiomas e propriedades conhecidas para justificar os resultados obtidos.

Trabalhávamos os ângulos colaterais internos e externos, os ângulos alternos internos e externos, ângulos suplementares e complementares, soma de ângulos, congruência e correspondência de ângulos e ângulos opostos pelo vértice.

Envoltos nesse ambiente de argumentações a classe se mobilizava cada vez que uma tarefa era proposta e os grupos que variavam de dois a três acadêmicos faziam o enfrentamento do problema proposto ainda que para isso precisassem buscar ajuda dos colegas que compunham outros grupos. O clima acadêmico era de colaboração e empenho.

Dentre as múltiplas atividades resolvidas uma, de forma especial, foi profundamente marcante pela sua aparente simplicidade inicial, que escondia uma oportunidade de descobrimento, e pela forma como todo processo se desenvolveu. Foi proposta pelo professor da disciplina de geometria euclidiana uma tarefa que deveria ser resolvida extraclasse e cuja resolução seria discutida na próxima aula. Não havia nada de extraordinário neste fato uma vez que essa era uma rotina semanal. A tarefa tinha uma aparência familiar àquela altura do primeiro semestre em virtude de tantas outras que haviam sido resolvidas. Sabíamos, no entanto, que não bastaria resolver: seria preciso explicar, justificar. Mas não havia tensão porque ninguém era obrigado a se expor e quando alguém se expunha a sua participação era respeitada pela classe. Qualquer que fosse a técnica utilizada e o resultado obtido ambos eram objetos de discussão e a classe era desafiada a encontrar outra técnica e analisar a coerência do resultado. Estávamos conscientes de que nossa aula seria um ambiente de pesquisa matemática, uma seção de experimentação sem que o currículo ficasse prejudicado.

Argumentação

Argumentação é um conceito suficientemente amplo para abrigar, no âmbito do estudo da matemática, os conceitos de justificativa, prova e demonstração. Em um universo mais amplo ela é um discurso que pode ser ingênuo ou racional (ARSAC, 1992; TOULMIN, 2006; OLERÓN, 1987).

A argumentação ingênua apóia-se no raciocínio natural e possui pouco poder de convencimento vindo daí a necessidade de que haja uma migração do raciocínio natural para o raciocínio lógico-dedutivo. A demonstração em matemática é um exemplo de raciocínio lógico-dedutivo apresentado de modo formal. A prova tem por base esse raciocínio apresentado de modo menos formal, porém com suficiente força para convencer.

Um procedimento didático que tem por base a argumentação consiste em organizar o estudo de modo a privilegiar o discurso: a explicação, a justificativa, a prova e a demonstração. É uma didática do envolvimento e que frequetemente traz à tona toda a teoria estudada. Ela põe em evidência as relações existentes entre os diversos conceitos e contribui para desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo. A demonstração é um processo e não apenas um resultado ou um ritual a ser cumprido.

Sales (2010) desenvolveu esse trabalho que resultou na experiência objeto deste artigo.

Por se tratar de um relato de experiência não serão explicitados a metodologia e o referencial teórico. Eles estão implícitos no corpo do trabalho.

A Tarefa Proposta

A tarefa proposta consistia em determinar o valor de um ângulo dados outros dois conforme figura a seguir (fig. 1) em que r//s..

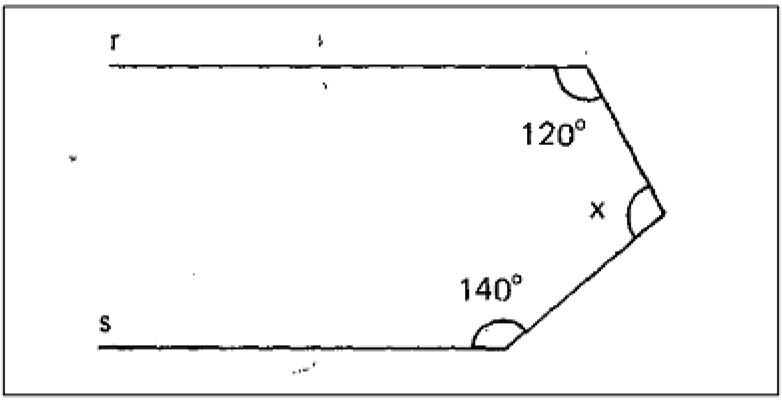

Figura 1- A tarefa proposta

Na sessão seguinte, por razão não explicada, ninguém havia resolvido. A iniciativa tomada pelo professor foi desafiar os acadêmicos para resolver em classe. Como de costume os grupos se formaram e cada um procurava adiantar a solução. Debates orais, registros geométricos, gesticulações e registros algébricos e na língua materna faziam parte das tentativas nem sempre bem sucedidas.

A técnica esperada consistia em traçar por x uma reta t paralela a r e s (t//r) e, utilizando ângulos alternos internos, determinar o valor de x.

Em dado momento um grupo se apresentou como tendo encontrado a solução. Uma colega, representando o grupo, foi até o quadro-negro e fez a seguinte afirmação “A soma dos ângulos da figura é 360°, portanto x=100°”. Isto é: 140º + 120º + x= 360º

A afirmação era apenas uma hipótese. Não foi apresentada nenhuma fundamentação matemática e esse fato provocou na sala de aula um grande confronto de idéias e opiniões.

Na perspectiva do procedimento didático centrado na argumentação as afirmações desse tipo são ricas em oportunidades de aplicação da teoria e proporcionam a oportunidade para o desenvolvimento da argumentação lógico-dedutiva.

O debate recomeçou agora com um novo desafio: provar que a afirmação daquele grupo era verdadeira ou descartá-la. Qualquer que fosse o resultado teria que ser esclarecido com base em um raciocínio fundamentado nas propriedades geométricas conhecidas.

Um dos acadêmicos prontificou-se a explicar que aquela afirmação de que a soma dos ângulos era 360º era verdadeira e aplicável a qualquer figura semelhante àquela.

A Resolução

O referido acadêmico foi ao quadro e esboçou a seguinte figura (fig. 2). Essa resolução foi fotografa pelo professor que também conduzia um trabalho de pesquisa envolvendo demonstração e argumentação.

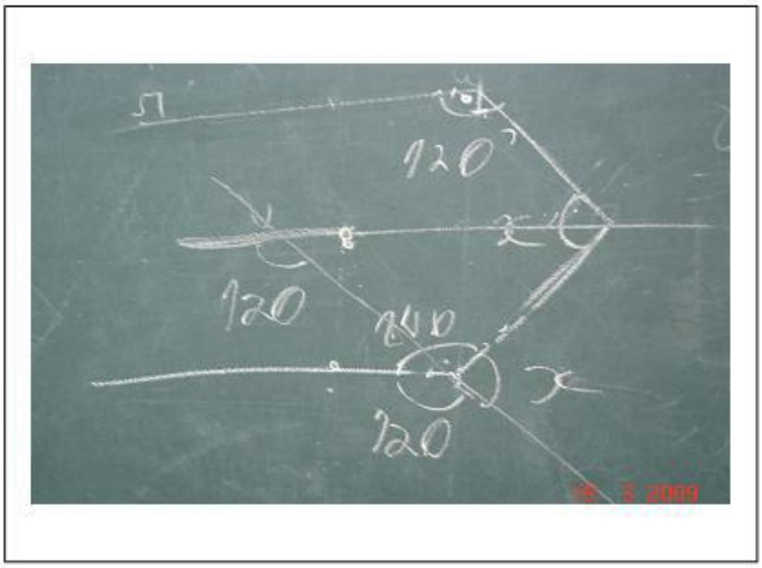

Figura 2- A técnica usada pelo acadêmico

Os registros usados pelo acadêmico foram prioritariamente orais e gestuais e um maior detalhamento requer um maior espaço. Através de ângulos correspondentes e ângulos alternos internos resultou que 140º + 120º + x = 360º conforme anunciado pela acadêmica.

A generalização é facilmente conseguida se denominarmos os ângulos de *a*, *b* e *c* e explicitarmos os passos os passos justificando cada um deles. Procedimento que não está difícil de descrever requerendo apenas um maior espaço.

Dessa forma produziu-se o teorema cujo enunciado pode ser expresso do seguinte modo:

São dadas duas retas paralelas. Se essas paralelas são cortadas por duas transversais, que se interceptam na região interna em relação às paralelas, então a soma dos ângulos internos que estão de um mesmo lado das paralelas é 360º.

Estando demonstrado pelo acadêmico Alex Starch Perlin, a turma denominou-o de Teorema Kamyle em homenagem à colega que fez a afirmação inicial provocando esse desfecho.

Considerações finais

O procedimento didático centrado na argumentação não pertence ao grupo dos procedimentos clássicos. É uma experimentação e se mostrou capaz de mobilizar os acadêmicos e conduzir o estudo para o desfecho previsto na matemática clássica.

Ao assumir a demonstração como um processo esse procedimento abre espaço para a prática da mesma. Uma prática possível de ser vivida e não apenas contemplada. A demonstração torna-se um objeto de estudo.

Referências

Arsac, Gilbert. **Initiation au Raisonnement Déductif au Collège**. Lyon: Presses Universitaires de Lyon, 1992.

Oléron, Pierre. **L´Argumentation**. 2 ed. Paris: PUF, 1987. 7

Sales, Antonio. **Práticas argumentativas no estudo da geometria por acadêmicos de Licenciatura em Matemática.** Campo Grande, MS: PPGEDU/UFMS, 2010 (Tese de Doutorado).

Toulmin, Stephen Edelston. **Os usos do argumento**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.