

## A ARGUMENTAÇÃO NO ESTUDO DA GEOMETRIA ANALÍTICA POR ACADÊMICOS DE LICENCIATURA

Antonio Sales

a.sales@terra.com.br

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul- Brasil

Tema: Los procesos de Comunicación en el aula de Matemática y su impacto sobre el Aprendizaje del Alumnado.

Modalidade: CB

Nível Educativo: Terciário – Universitário

Palavras-Chave: Tipos de Argumentação, Problemas Rotineiros, Relação Aberta

### Resumo

*O presente texto é o relato de uma pesquisa qualitativa descritiva realizada com acadêmicos do primeiro do curso de Computação-Licenciatura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. A pesquisa teve por objetivo analisar a contribuição da argumentação no estudo da geometria analítica a partir da resolução de problemas em grupo e as análises apontam para a presença da argumentação racional, porém, concomitante com dificuldades de ordem conceitual que dificultam o embate e a busca pelo convencimento. A teoria de análise é composta por elementos da Teoria Antropológica do Didático no que diz respeito à classificação de problemas matemáticos e definição de processo de estudo e por elementos das teorias da argumentação que a abordam sob as perspectivas da Linguística e da Lógica.*

### Introdução

A preocupação com uso da argumentação como recurso pedagógico pode apresentar diversas razões. Uma delas relaciona o ato de argumentar com o processo de produzir especulações teóricas sobre um saber. A outra é aquela que entende que a construção e o uso de argumentos dedutivos devidamente conduzidos e que resultam em uma conclusão expressam a capacidade demonstrativa.

Meyer afirma que “na França, é no colegial que o estudante trava conhecimento com a argumentação, conforme prescrevem os currículos” e diz ainda que “toda argumentação é diálogo” e que argumentar também leva em consideração as teses contrárias “que será preciso saber dominar: evocação, citação, refutação ou concessão” (Meyer, 2008, p. ix-3).

Considerando essas múltiplas perspectivas e não tendo conhecimento de que no Brasil seja atribuída importância à prática argumentativa em sala de aula foi desenvolvido um trabalho em que buscava a presença dessa prática entre acadêmicos de um curso de licenciatura e avaliar a contribuição dessa prática para o estudo da Geometria Analítica.

## Metodologia

O projeto foi desenvolvido com acadêmicos do curso de Computação-Licenciatura, durante as aulas da disciplina de Geometria Analítica ministradas pelo próprio pesquisador. Os acadêmicos estavam devidamente informados, portanto, com participação voluntária. Os grupos, de dois ou três acadêmicos, foram constituídos por afinidades procurando manter as proximidades já existentes entre as pessoas e o problema proposto foi elaborado especificamente para essa finalidade.

Problema, neste contexto, tem o sentido de uma atividade que se situa entre o rotineiro e o criativo no estudo da geometria analítica, porém, precedida de um enunciado que requer uma interpretação.

Sobre problemas rotineiros e criativos fundamentamos em Bosch e Gascón, como segue:

Algunas nociones como: *problema rutinario* (o “*problema mecánico*”), *algoritmo*, *técnica básica*, *problema creativo* (o “*problema de pensar*”), *estrategia compleja de resolución de problemas*, *concepto matemático*, *teorema*, *definición*, *demostración*, *aritmética*, *álgebra*, *estadística*, *geometría*, *cálculo*, etc., se utilizan para describir las matemáticas escolares (Bosch & Gascón, 2004, p.2, grifos dos autores).

Nessa perspectiva podemos dizer que o problema proposto pode ser classificado como problema pontual com uma única informação, diferente dos problemas rotineiros, para provocar a necessidade de uma discussão sobre o assunto (Bosch; Gascón, 2004), portanto, problemas quase rotineiros, tendo em vista o que acabamos de expor.

Cumpramos esclarecer também que o problema proposto não pode ser considerado problema totalmente criativo uma vez que não exigia estratégias complexas. Também não era aberto, isto é, não permitia uma relação aberta frente ao mesmo conforme vemos a seguir:

numa relação *aberta*, os alunos não podem conhecer de antemão o caminho que devem percorrer no estudo, nem entender as razões pelas quais o professor os leva para esse ou aquele tipo de problema, abordando-os com essa ou aquela técnica (Chevallard, Bosch & Gascón, 2001, p. 200).

Dada a particularidade da atividade proposta e do contexto em que a mesma foi proposta e será analisada preferimos doravante denominá-la de tarefa conforme conceituação da Teoria Antropológica do Didático (Chevallard, Bosch & Gascón, 2001).

Uma pesquisa com esse perfil se insere entre as pesquisas de cunho qualitativo do tipo etnográfico (Lüdke & André, 1986 ) tendo durante o processo de análise o cuidado, explicitado pelas autoras, de levar em conta o contexto em que cada gesto se insere e em que as palavras são pronunciadas.

Nessa perspectiva metodológica os dados são predominantemente descritivos e há uma preocupação maior com o processo do que com o produto. Busca-se compreender o significado que as pessoas dão aos enunciados, aos grafismos, aos problemas inseridos na tarefa, procurando entender o dinamismo interno da situação.

A tarefa, conforme já exposto, foi apresentada aos acadêmicos numa aula de geometria analítica e em sala de aula de um Curso de Licenciatura, portanto, um público específico de pessoas que vivenciaram a mesma organização didática, mas que são provenientes de escolas de regiões variadas e, portanto, supostamente com uma variação cultural e escolar muito grande.

Em circunstâncias tais, diferentemente do que ocorre nas pesquisas experimentais, o fenômeno não pode ser isolado e não pode ser visto de “fora” pelo pesquisador tendo em vista que este, via de regra, também é um educador, e como um ser político procurará captar o fenômeno com a perspectiva de quem leva consigo uma teoria educacional, um modelo docente, uma experiência de vida e um discurso forjado nesse contexto.

Acrescenta-se ainda que em pesquisas com esse perfil a análise parte dos casos particulares, dos fenômenos observados, na busca de uma *possível* generalização, portanto, segue um processo indutivo. Não se trata da indução finita usada na matemática onde se há previsão de um final específico e se prova que este final é inevitável. Trata-se de uma indução na perspectiva de Peirce (1983) onde se afirma que até determinado ponto funcionou.

O método naturalista não tem a pretensão de fornecer resultados de aplicação universal porque lidando com seres humanos o pesquisador em educação, da mesma forma que o docente, porque os indivíduos não são redutíveis às regras gerais ou aos esquemas

coletivos. O objeto da sua pesquisa tende a escapar da sua observação e, por vezes, tomar rumo inesperado após uma intervenção. Seu objetivo principal é compreender o fenômeno naquele contexto em que está inserido, tentar estabelecer relações com outros contextos e, se possível, generalizar.

As sessões foram filmadas e a análise se processará a partir da leitura dos vídeos.

### **Discussão Sobre Argumentação**

A argumentação, por pertencer a variados campos de estudo, é um termo cujo sentido ainda requer maiores esclarecimentos. Toulmin (2006), por exemplo, situa no campo da Lógica enquanto Meyer (2008) analisa a argumentação perspectiva da Linguística. Nossa perspectiva é que a argumentação possa ser situada na interface da linguística com a lógica e, dessa forma, podemos estudar a sua contribuição para o estudo da Matemática. Nessa perspectiva que estamos propondo é possível ver a argumentação como a expressão de um raciocínio, como um elemento pré-demonstrativo e, ao mesmo tempo, como um procedimento metodológico. É um recurso explicativo, justificatório e, ao mesmo tempo, uma forma de proceder a um estudo ou de conduzir uma organização didática.

A argumentação não tem como ponto de partida um compromisso com a verdade, se entendermos verdade como algo já construído, como é o caso da prova e da demonstração. A argumentação busca a verdade em potencial, uma verdade a ser estabelecida, e procura esclarecer ou também convencer. O componente racional de uma argumentação é composto pela coerência e pela articulação entre as proposições.

Desenvolver a capacidade de argumentar parece ser uma necessidade cada vez mais presente na sociedade atual, cuja característica principal é a comunicação, onde o diálogo se apresenta como uma moeda de grande valor.

A partir dessa perspectiva, no ensino fundamental, o trabalho deveria incluir a argumentação tendo em vista que o estudante precisa ser levado a ultrapassar o nível da visualização. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) atribuem importância fundamental ao processo de argumentação como elemento que contribui para a formação do sujeito cidadão e como um preparativo para a demonstração.

O documento chega mesmo a afirmar que a contribuição da matemática para o desenvolvimento da argumentação se constitui num dos princípios norteadores do seu ensino, visando adequar o ensino à nova realidade, justificando a sua presença (da matemática) cada vez maior nos diversos campos da atividade humana. A busca de caminhos pessoais e coletivos para o estabelecimento de relações econômicas, sociais e culturais que promovam a qualidade de vida exige que se estabeleçam profundas mudanças na relação do homem com o meio onde vive. É necessário: que sejam plenamente compreendidas as relações de interdependência dos diversos elementos e a importância dessas relações para a manutenção da vida no Planeta. O respeito à vida requer novas formas de organização e um trabalho interdisciplinar com a inserção da matemática. Nessa visão o estudo é para a vida e a argumentação é considerada um procedimento com a mesma importância de “(coleta, organização, interpretação de dados estatísticos, formulação de hipóteses, realização de cálculos, modelização, *prática da argumentação* etc.)” (Brasil, 1998, p. 31 grifo nosso).

O uso da argumentação também é justificado tomando como base a liberdade dos indivíduos, os interesses pessoais e coletivos e o uso maciço dela pelos meios de comunicação. Já não podemos mais impor, temos que convencer. É nessa perspectiva que nos propusemos em analisar o processo de argumentação no estudo da geometria analítica por acadêmicos de um curso de licenciatura.

Com relação aos seus objetivos a argumentação se divide em: esclarecimento e justificativa.

*Explicação ou esclarecimento* vem com o sentido de se explicar algo, mas sem a intenção de convencer sobre o que se está falando, por exemplo.

Já a *Justificativa* tem o objetivo de convencer. Para que a mesma atinja os seus objetivos agrupam-se várias informações que são apresentadas de maneira encadeada procurando o convencimento.

A argumentação justificativa, por sua vez, pode se apresentar em três níveis: Folclórica, Natural e Racional. A *folclórica* que se subdivide em (1) ingênua e (2) por tradição está baseada em evidências ingênuas ou quando recorre a um costume.

Uma argumentação é considerada *natural* quando se verifica a elaboração de um raciocínio através de alguma regularidade, mas com falta de sistematização. No entanto, quando há a elaboração de um raciocínio seguida de uma sistematização e há evidências de uma fundamentação teórica, isto é, a argumentação se apoia no conjunto de proposições da ciência sobre a qual a atividade em questão se apoia, diz-se que é *racional*. Para efeito deste trabalho, e tendo em vista que se trata de acadêmicos oriundos de uma escola cujo programa não inclui o exercício da argumentação, consideramos como racional a argumentação ainda que a sistematização da atividade permaneça mais no nível da verbalização e a articulação das propriedades permaneçam implícitos.

### **A Tarefa e a Análise**

*Determinar um ponto, no eixo das ordenadas, equidistante dos pontos  $A(-1, 3)$  e  $B(4, -5)$ .*

Inicialmente deve ser dito que nenhum grupo conseguiu resolver o problema. Houve dificuldade na interpretação. Não atentaram para o fato de que o ponto deveria estar situado “no eixo das ordenadas” e que não estaria, necessariamente, sobre o segmento delimitado pelos pontos A e B. A equidistância na perspectiva deles era sinônimo de simetria.

Nossa análise da argumentação utilizada ficou centrada no esforço para entender o problema e se convencerem mutuamente da validade da interpretação.

A observação dos vídeos mostra que o primeiro grupo analisado (três acadêmicos) procedeu a uma argumentação racional, porém centrada em uma leitura superficial da tarefa. O argumento “se é equidistante então está à mesma distância de A e B; se está à mesma distância de A e B então esta no meio” é racional. Ele contém um erro de pressuposto inicial, isto é, de que todo ponto que equidista de outros dois deve ser colinear a eles. Percebeu-se nesse grupo que há a capacidade de argumentar racionalmente, porém, não há a prática de admitir possibilidades múltiplas. O grupo evidenciou o que Chevallard, Bosch e Gascón (2001, p. 62) denominam de “irresponsabilidade matemática dos alunos” a esse costume de esperar que o professor “aponte o dedo” para as palavras-chave de um problema.

O segundo grupo (dois acadêmicos) agiu muito timidamente falando baixo (quase inaudível), mas com gesticulação intensa sempre indicando, através de movimentos circulares, que o ponto procurado deveria estar entre os outros dois. A ideia de colinearidade obrigatória para que haja equidistância transpareceu nesses gestos. Um pressuposto falso leva inevitavelmente a um resultado falso.

Percebe-se claramente nesses dois casos que o estudo da matemática de forma inteiramente desvinculado de problematização a partir de algumas situações sociais possui o poder de limitar o raciocínio do estudante.

Outros dois grupos, de três acadêmicos cada um, perceberam que o ponto procurado deveria estar no eixo das ordenadas. Em um dos grupos um dos componentes destacava que  $x$  deveria ser zero, mas não explicitou a razão e não convenceu os outros. Nesse caso não houve uma argumentação, apenas uma constatação audível. No outro grupo ninguém argumentou algo sobre o valor de  $x$ , o que era de se esperar que acontecesse. Se perceberam que o ponto estava sobre  $y$ , porém, em um local não definido era de se esperar que conjecturassem algo sobre  $x$ . Essa conjectura foi o elemento que faltou para que resolvessem da tarefa.

Nesse caso é possível que tivessem encontrado alguma dificuldade de ordem epistemológica, pois, é sabido que um ponto situado sobre o eixo das ordenadas não pode ter abscissa diferente de zero.

Um olhar pontual sobre essa dificuldade parece indicar que se trata de uma dificuldade de ordem epistemológica, porém, um olhar por outro ângulo revela a presença de uma dificuldade proveniente de uma organização didática (Chevallard, Bosch & Gascón, 2001) que não contemplou a participação do estudante na localização de pontos no plano cartesiano.

Em um quinto grupo, também com três acadêmicos, a ênfase da argumentação estava na fórmula da distância entre dois pontos. Uma argumentação folclórica por tradição que centraliza a atenção do interlocutor em uma regra posta sem questionar se é aplicável no

caso específico. Se tiver distância envolvida então há uma fórmula própria que deve ser aplicada é a conclusão a que se chega da argumentação desse grupo.

### **Considerações Finais**

No total foram analisados os discursos de catorze acadêmicos. O nível da argumentação varia do folclórico ao racional, porém, a análise da tarefa revelou que o problema está mais ligado às organizações didáticas que não contemplam a participação dos estudantes. Organizações didáticas centradas na ação do professor provocam a “irresponsabilidade matemática do aluno”, isto é, limita o desenvolvimento do seu raciocínio e a capacidade de pensar em outras possibilidades.

### **Referências Bibliográficas**

- Bosch, M. & Gascón, J. (2004). La praxeología local como unidad de análisis de los procesos didácticos. *12<sup>e</sup> École d'Été de didactique des mathématiques* celebrada en Corps (Francia).
- Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Chevallard, Y.; Bosch, M. & Gascón, J.(2001). *Estudar Matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.
- Lüdke, M. & André. E.D.A.(1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Meyer, B.(2008). *A arte de argumentar*. São Paulo: WMFMartins Fontes.
- Peirce, C. S.(1983). *Escritos coligidos*. São Paulo: Abril Cultural
- Toulmin, S.E.(2006). *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes.