



## A CONSTRUÇÃO DE ARGUMENTOS EM AULAS DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DO PADRÃO ARGUMENTATIVO DE TOULMIN<sup>1</sup>

Willa Nayana Corrêa Almeida; João Manoel da Silva Malheiro

*Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas; Pós-doutor em Ciências da Educação  
Universidade Federal do Pará ([willa.almeida@hotmail.com](mailto:willa.almeida@hotmail.com)); Universidade Federal do Pará ([joomalheiro@ufpa.br](mailto:joomalheiro@ufpa.br))*

### RESUMO

Este estudo busca discutir a construção de argumentos desenvolvidos por estudantes participantes de um Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” na Universidade Federal do Pará - Campus de Castanhal, durante uma atividade experimental investigativa sobre os conceitos introdutórios de área e perímetro. Para tanto, utilizaremos as ideias teóricas de Stephen Toulmin (2001) acerca do processo de constituição do argumento a partir de um padrão pré-estruturado. Frente à argumentação elaborada pelos discentes durante a atividade proposta, observamos que foram construídos argumentos básicos e completos de acordo com o Padrão Argumentativo de Toulmin, sendo compostos por dados (D), conclusão (C), garantia (W), apoios (B), qualificadores modais (Q) e refutações (R).

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Argumentação. Padrão Argumentativo de Toulmin.

### INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, as aulas de Matemática se resumem à aplicação e sistematização de conhecimentos por meio de uma comunicação unidirecional do professor e dos livros de texto para os alunos, bem como no treino exorbitante de definições, técnicas e demonstrações gerando uma atividade rotineira e mecânica (MALHEIRO, 2005; BOAVIDA et al., 2008; ALMEIDA, 2017).

Nesse processo educacional engessado, os saberes e dúvidas dos discentes não têm voz nem vez, já que as interações discursivas e argumentativas só acontecem em momentos avaliativos com o intuito de gerar notas que não representam a aprendizagem dos alunos (BOAVIDA et al., 2008).

Destarte, o educador deve promover momentos de problematização e investigação em sala de aula, propondo tarefas e desafios que incitem os alunos a mobilizarem seus conhecimentos, de maneira a discutir ideias e hipóteses (MALHEIRO, 2005, 2016; ALMEIDA, 2017).

Esse ensino investigativo favorece a construção e explicitação de ideias pelos discentes, promovendo o surgimento da argumentação (CARVALHO, 2013). Esta pode ser concebida como todo processo (oral, escrito ou gestual) que relaciona evidências e dados teóricos ou empíricos, permitindo o estabelecimento de uma conclusão, que podem estar associados a justificativas e refutações que alicercem e fortaleçam as alegações levantadas (TOULMIN, 2001).

Desta maneira, este estudo busca discutir a construção de argumentos desenvolvidos por estudantes participantes de um Clube de Ciências, durante uma atividade experimental

---

<sup>1</sup> Este estudo consiste em um recorte da pesquisa de dissertação intitulada “A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências”, desenvolvida pela primeira autora sob orientação do segundo autor.



investigativa. Para tanto, utilizaremos as ideias teóricas de Stephen Toulmin (2001) acerca do processo de constituição do argumento a partir de um padrão pré-estruturado.

## O PADRÃO DE ARGUMENTO DE STEPHEN TOULMIN: UM MODELO DE ANÁLISE

Stephen Toulmin (2001), procura estabelecer a validade de um raciocínio por meio da interpretação estrutural de argumentos. O autor delimita as funções de determinados tipos de proposições em um padrão, especificando o lugar lógico dos elementos que irão compor um argumento considerado válido.

Com isso, o pesquisador propõe um layout ou modelo padronizado para a análise argumentativa a partir de componentes lógicos, que pode se apresentar no formato básico ou completo. Em sua estrutura básica, o padrão de Toulmin (2001) apresenta os seguintes elementos:

- Dados (D): São os fatos e informações aos quais recorreremos como fundamentos para a conclusão encontrada.
- Conclusão ou alegação (C): É uma ideia a ser estabelecida.
- Garantias ( $W^2$ ): São afirmações que, no processo de justificação, garantem a relação entre os dados e a conclusão apresentada, já que somente os fatos não bastam para validar uma alegação. Essas proposições podem ser regras, princípios ou exemplos.

Contudo, estes três elementos podem não ser suficientes para analisar um argumento, já que nem sempre as garantias e os dados permitem inferir a conclusão com o mesmo grau de força. Desta forma, o modelo necessita de mais alguns termos constituintes, passando a ser mais complexo. Esses outros elementos são:

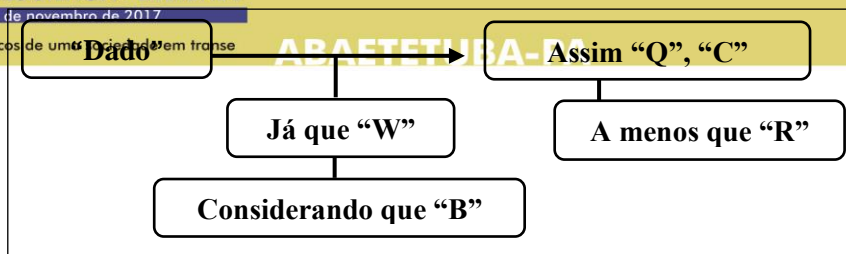
- Qualificador modal (Q): É uma referência explícita ao grau de confiança que os dados conferem à conclusão em virtude da existência da garantia, ou seja, indica a força que a garantia empresta à conclusão, apresentando-se, de maneira geral, por meio de um advérbio.
- Condições de exceção ou refutação (R): Mostra as situações nas quais a autoridade da garantia não tem validade, contestando as suposições criadas.
- Conhecimento básico ou apoio ( $B^3$ ): São fatos adicionais, explícitos ou não, com o objetivo de legitimar, defender e auxiliar na validação ou refutação de uma garantia, fazendo uma referência categórica baseada em um conhecimento básico, uma lei ou uma autoridade.

Desta maneira, o padrão completo proposto por Toulmin (2001) para analisar a microestrutura de um argumento assume o aspecto apresentado na Figura 1 a seguir:

Figura 1: Padrão de argumento completo proposto por Toulmin

<sup>2</sup> W – Inicial da palavra original em inglês Warranty, que significa Garantia.

<sup>3</sup> B – Inicial da palavra original em inglês Backing, que significa Apoio.



Fonte: Adaptado de Toulmin (2001, p. 150)

Enfatizamos que apesar do padrão de Toulmin não se tratar especificamente do campo educacional, ele mostra-se útil para a análise e compreensão da argumentação em sala de aula, tendo como foco a observação da coesão e consistência do argumento a partir de sua estrutura.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa possui uma abordagem metodológica qualitativa de acordo com os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), que a concebem como um conjunto de “estratégias de investigação que partilham determinadas características” (p. 16), constituindo-se, assim, como um processo de reflexão e análise da realidade observada.

Os dados foram constituídos durante a aplicação de uma sequência de ensino investigativo intitulada “Problema das Formas”, que buscava discutir os conceitos introdutórios de área e perímetro. Tal prática foi adaptada de uma prática pedagógica apresentada por Cazzola (2008), e seguiu as etapas de experimentação investigativa propostas por Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013), sendo composta de sete momentos específicos.

Durante a atividade os alunos deveriam manipular os materiais fornecidos (bolinhas de gude/petecas e um cercado feito com bloquinhos de madeira unidos por um arame formando uma circunferência), para solucionar a seguinte problema: **Entre todas as formas possíveis de uma cidade, qual o melhor formato para que ela possa ter mais casas com menos muros?**

Para solucionar essa questão, os alunos construíram com os bloquinhos de madeira (muros) várias formas geométricas planas, verificando em qual delas caberia mais bolinhas de gude (casas) em sua superfície, sem que ficasse alguma peteca sobreposta. Após essa manipulação dos materiais, eles chegaram à conclusão que o melhor formato seria o circular (CAZZOLA, 2008).

A sequência experimental foi desenvolvida no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” na Universidade Federal do Pará - Campus de Castanhal, que busca implementar um ambiente de educação não-formal, destinado para o ensino, pesquisa e extensão de ações didáticas voltadas às Ciências e Matemáticas, almejando a popularização da ciência, a iniciação científica infanto-juvenil e a formação inicial e continuada de professores (MALHEIRO, 2016).



Os discentes participantes da investigação foram quatro alunos do quinto ano (Grupo 1) e

três do sexto ano (Grupo 2), totalizando sete sujeitos, sendo todos de escolas públicas municipais ou estaduais, com idades variando de 10 a 14 anos.

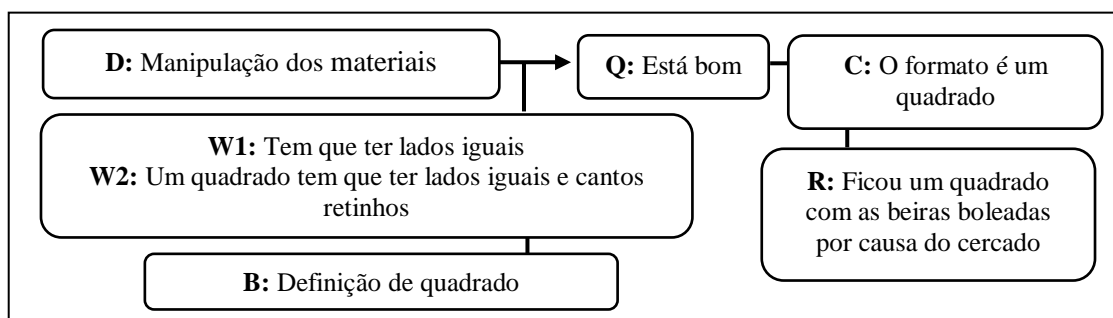
## ANÁLISES E DISCUSSÕES

Primeiramente os alunos experimentaram o formato de círculo, e depois cada grupo tomou caminhos diferentes para encontrar a resposta da problemática colocada. O Grupo 1 testou os formatos de pingo de chuva, maçã, quadrado, triângulo e retângulo. Já o Grupo 2 fez as formas de coração, quadrado, triângulo, pentágono e retângulo.

Durante essas ações os alunos discutiram suas ideias e hipóteses, ocasionado o surgimento de argumentos estruturados de acordo com o padrão de Toulmin (2001). Alguns dessas estruturas argumentativas são apresentadas a seguir. Destacamos que todos os *layouts* exibidos nessa seção de análise foram organizados a partir da adaptação das falas dos alunos ao longo da atividade. Com isso, buscamos mostrar de maneira esquemática, como os mais variados discursos organizam-se de acordo com os elementos estruturais de Toulmin (2001).

Assim, apresentamos na Figura 2 o modelo de argumento desenvolvido pelo Grupo 2 quando discutiam que o formato que estavam fazendo era de um quadrado:

Figura 2: Layout do argumento desenvolvido pelo Grupo 2 durante o teste da hipótese do quadrado



Fonte: Adaptado de Toulmin (2001) com base nas informações constituídas durante a pesquisa

A partir da manipulação dos materiais durante a solução do problema proposto, os estudantes puderam obter os dados empiricamente. Desta maneira, segundo Toulmin (2001), temos que a passagem dos dados (D) para a conclusão (C) de que o quadrilátero que estava sendo analisado era um quadrado, deu-se mediante a autorização explícita das garantias (W1 e W2), as quais afirmaram que um quadrado deveria possuir lados iguais e ângulos retos. Logo, o apoio (B) desse argumento está condizente com a definição matemática de quadrado.

Ao utilizar o adjunto adverbial “Está bom”, um estudante fortificou o argumento em construção, informando que se fossem colocadas mais bolinhas no cercado, o formato não se manteria. Entretanto, devido às limitações existentes no objeto manuseado, os alunos encontram

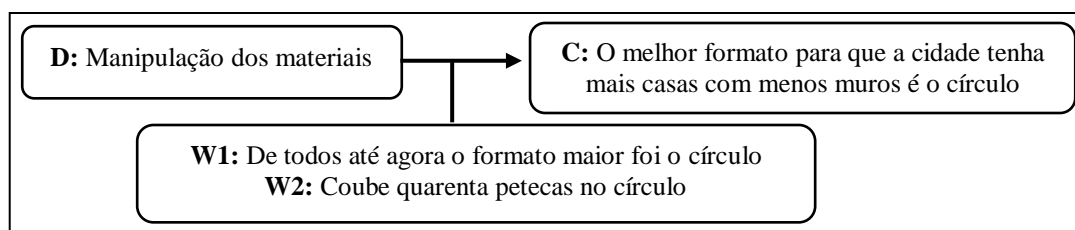


uma refutação (R) para o conceito encontrado. Tal condição de exceção, mostra que nessa situação experimental em particular, a característica de ângulos medindo  $90^\circ$  não pode ser atendida, contestando, assim, as suposições criadas (TOULMIN, 2001).

Desta maneira, a argumentação desenvolvida pelos estudantes se encaixa no layout completo proposto por Toulmin (2001), apresentando todos os elementos necessários para um argumento bem estruturado.

Após as equipes terem testado várias hipóteses como solução da problemática, os alunos chegaram à conclusão que o círculo seria o melhor formato para cidade. Ao expor tal resolução o Grupo 1 construiu o seguinte argumento:

Figura 3: Layout do argumento desenvolvido pelo Grupo 1 durante a resolução do problema



Fonte: Adaptado de Toulmin (2001) com base nas informações constituídas durante a pesquisa

Verificamos novamente que a partir das constatações encontradas com a manipulação dos objetos e a testagem de várias hipóteses de formatos, o grupo obteve os dados (D) necessários para justificar a conclusão (C) de que o melhor formato para que a cidade tivesse mais casas com menos muros seria o círculo. Como garantias (W1 e W2) de autorização dessa alegação, os estudantes afirmaram que a referida forma foi a que comportou mais petecas dentre todas testadas, mostrando que cabiam exatamente quarenta unidades dentro do cercado. Deste modo, averiguamos que os estudantes construíram um argumento com estrutura básica (TOULMIN, 2001).

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Frente à argumentação elaborada pelos discente durante a experimentação investigativa proposta, observamos que foram construídos argumentos básicos de acordo com o Padrão Argumentativo de Toulmin (2001), sendo compostos por apenas dados (D), conclusão (C) e garantia (W). Entretanto, também surgiram organismos mais elaborados e fundamentados em relação as justificativas apresentadas, proporcionando mais força às ideias defendidas. Assim, verificamos argumentos mais completos que apresentaram tanto os componentes básicos (dados, conclusões e garantias), quanto apoios (B), qualificadores modais (Q) e refutações (R).

Constamos que os estudantes demonstraram algumas dificuldades com alguns conceitos e elementos da geometria plana, contudo, a partir da experimentação e das interações entre os alunos e professora, os conhecimentos puderam ser compartilhados e construídos, já que à medida que os



objetos eram manipulados os temas iam sendo discutidos e compreendidos, ocasionando o surgimento de argumentos bem estruturados.

Desta maneira, a prática da argumentação propiciada no decorrer da aplicação da atividade, levou os discentes a adquirirem competências argumentativas no campo da Matemática, já que favoreceu o raciocínio e o levantamento de estratégias e hipóteses necessárias à resolução do problema proposto. Proporcionou, ainda, a apropriação de linguagens matemáticas específicas.

## AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão Formação de Professores de Ciências e ao Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” da UFPA-Campus Castanhal.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. N. C. **A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências**. 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - UFPA-IEMCI, Belém, 2017.

BOAVIDA, A. M. R.; PAIVA, A. L.; CEBOLA, G.; VALE, I.; PIMENTEL, T. **A experiência matemática no ensino básico**: Programa de formação contínua em matemática para professores dos 1º e 2º ciclos do ensino básico – Lisboa: Editorial do Ministério da Educação, 2008.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula – São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R, REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental**: O conhecimento físico – São Paulo: Scipione, 2009.

CAZZOLA, M., Problem-Based Learning and Mathematics: Possible Synergical Actions. In: GOMEZ CHOVA, L.; MARTÍ BELENGUER, D.; CANDEL TORRES, I. (Org.) **International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI) Proceeding, International Association of Technology, Education and Development (IATED)** – Espanha: s. n., 2008.

MALHEIRO, J. M. S. **Panorama da educação fundamental e média no Brasil**: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente. 2005. 197f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - UFPA-IEMCI, Belém, 2005.

\_\_\_\_\_. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **Actio: Docência em Ciência**, v. 1, n. 1, p. 107-126, jul./dez., 2016.

TOULMIN, S. E. **Os Usos do Argumento** - São Paulo: Martins Fontes, 2001.