

## O Papel do Educador no Favorecimento da Argumentação no Ensino de Matemática

### The Role of the Educator in Favoring the Argumentation in Teaching Mathematics

Willa Nayana Corrêa Almeida<sup>a\*</sup>; João Manoel da Silva Malheiro<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas. PA, Brasil.

\*E-mail: [willa.almeida@hotmail.com](mailto:willa.almeida@hotmail.com)

---

#### Resumo

Este estudo visa analisar os propósitos e ações da professora-monitora para o favorecimento da argumentação entre sete discentes participantes do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, durante uma atividade experimental investigativa que buscava discutir os conceitos de área e perímetro, tanto como objeto geométrico quanto grandeza. Para tanto, utilizaremos as ideias teóricas de Sasseron (2013) acerca das intenções e atitudes que o educador pode desenvolver em sala de aula para possibilitar o debate de ideias e surgimento de argumentos. A pesquisa se caracteriza como qualitativa, sendo utilizada a Análise de Conteúdo para interpretação das informações levantadas a partir de videografações. O espaço investigado é considerado um ambiente de educação não-formal destinado ao ensino, pesquisa e extensão de ações didáticas voltadas às Ciências e Matemáticas. Durante as análises realizadas percebemos que nossas intervenções como professora-monitora auxiliaram no surgimento da argumentação e na construção do conhecimento matemático, pois foi por meio das perguntas colocadas e de algumas contraposições de ideias, que os educandos puderam desenvolver os passos investigativos necessários para solução do problema, assim como criar argumentos bem estruturados e com qualidade.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Argumentação. Propósitos e Ações do Educador.

#### Abstract

*This study aims to analyze the purposes and actions of the teacher-monitors to favor the argumentation among seven students participating of the Science Club “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, during an experimental investigative activity that sought to discuss concepts of area and perimeter both as geometric object and magnitude. For so much, we will use the theoretical ideas of Sasseron (2013) about the intentions and attitudes that the educator can develop in the classroom to enable the debate of ideas and arguments. The research is characterized as qualitative, using Content Analysis to interpret the information gathered from video recordings. The space investigated is considered an environment of non-formal education destined to the teaching, research and extension of didactic actions directed to Sciences and Mathematics. During the analyzes we realized that our interventions as teacher-monitor helped in the emergence of argumentation and in the construction of mathematical knowledge, because it was through the questions posed and some oppositions of ideas that the students were able to develop the investigative steps necessary to solve the problem, as well as to create well-structured and quality arguments.*

**Keywords:** Mathematics Education. Argumentation. Purposes and Actions of the Educator.

---

#### 1 Introdução

Ainda que não percebamos, o uso da argumentação se faz presente no cotidiano, tanto em situações corriqueiras como no exercício de atividades educacionais e profissionais, sendo que essas manifestações fazem parte de uma construção individual e coletiva em que os argumentos e enunciados são criados e adequados de acordo com nossas necessidades (Perelman, & Olbrechts-Tyteca, 2005).

Esse movimento de elaboração argumentativa é uma característica do cidadão participativo e responsável, já que o argumentar é parte de um processo de assumir-se como um sujeito que aprende, defende, discute e que se envolve nas transformações das realidades, projetando nisto o seu futuro, tanto individual como social (Moraes, 2002).

Logo, existe a necessidade de promoção da argumentação em sala de aula, envolvendo os estudantes em constantes atividades didáticas que oportunizem a discussão, explicação

e justificativas de ideias, conjecturas e hipóteses sobre as mais diferenciadas temáticas (Sasseron, 2013).

De acordo com Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel (2008), tais competências são relevantes no ensino de Matemática, uma vez que a natureza e a essência desta área do saber não se constituem de um aglomerado de números, imagens, regras e procedimentos memorizados. Na realidade, os alunos devem ser estimulados a construir e analisar diferentes processos de resolução de situações-problemas, buscando argumentos plausíveis para solucioná-los.

Douady & Perrin-Glorian (1989) complementam que, no ensino de geometria, os estudantes precisam ser levados a desenvolver conjecturas que exijam não apenas a reprodução de fórmulas, envolvendo apenas o campo numérico, mas também que estabeleçam uma articulação pertinentes entre os campos geométrico e das grandezas, para que assim possam compreender os conceitos sem dificuldades ou confusões de ideias.

Nesse processo, entendemos que o professor deve valorizar e criar momentos ativos de interação em torno de propostas educacionais que favoreçam a manipulação de materiais por meio da solução de um problema específico, incitando os alunos a mobilizarem seus conhecimentos e contribuindo para uma melhor compreensão do saber geométrico (Almeida, 2017).

A partir da utilização de modelos concretos e experiências aplicadas ao meio externo, o docente deve desenvolver atividades que promovam a análise de figuras de formas geométricas iguais que possuem áreas diferentes, figuras de áreas iguais que possuem formas diferentes, ou ainda de figuras que possuam o mesmo contorno, mas com áreas diferentes.

Deste modo, metodologias ativas de aprendizagem, em especial a experimentação investigativa (Carvalho, Vannucchi, Barros, Gonçalves, & Rey, 2009; Carvalho, 2013), assumem um papel de destaque como método de ensino que auxilia na formação de conceitos, despertando o interesse do discente (Laburú, 2006) e favorecendo a aprendizagem com significado (Lorenzato, 2010).

Segundo Carvalho (2013) e Sasseron (2013), o ensino investigativo favorece a construção e explicitação de ideias pelos discentes, promovendo o surgimento da argumentação. Sendo que, 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 alicerces e fortaleçam as alegações levantadas (Toulmin, 2001).

De acordo com as intenções e atitudes do educador para promover a argumentação em sala de aula, os estudantes podem apresentar argumentos estruturados que explicitem suas ideias, hipóteses e opiniões acerca dos conteúdos matemáticos (Sasseron, 2013; Almeida, 2017).

Diante do exposto, o presente estudo busca analisar os propósitos e ações da professora-monitora<sup>1</sup> para o favorecimento da argumentação entre discentes participantes de do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, durante uma atividade experimental investigativa que buscava discutir os conceitos de área e perímetro, tanto como objeto geométrico quanto como grandeza.

## 2 Argumentação em Aulas de Matemática

Muitos são os estudos concernentes à argumentação na educação, que destacam a importância do aprimoramento da habilidade argumentativa dos estudantes, buscando a melhoria nas aprendizagens e uma formação cidadã (Boavida, 2005; Leitão, 2007).

Sobre essa temática, Banks-Leite (2011, p. 8) discorre sobre “a necessidade de se promover o desenvolvimento de

capacidades/competências do argumentar como forma de adquirir um pensamento crítico, fundamental para que os indivíduos atuem em situações envolvendo posicionamento e valores”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática defendem a importância de uma formação cidadã contemporânea, em que os alunos devem ser estimulados a construir e analisar diferentes processos de resolução de situações-problemas, buscando argumentos plausíveis para solucioná-los (Brasil, 1998).

Nesse documento norteador para o ensino de Matemática, a argumentação “está fortemente vinculada à capacidade de justificar uma afirmação e, para tanto, é importante produzir alguma explicação, bem como justificá-la” (Brasil, 1998, p. 70). Sendo que, para que um argumento seja considerado pertinente, o mesmo deve estar sustentado por conteúdos e saberes científicos adequados, respondendo, sempre que possível, aos contra-argumentos ou réplicas pertinentes a discussão.

Boavida (2005) considera que ao mobilizar raciocínios, linguagens, símbolos e imagens, o processo argumentativo põe em jogo relações entre pessoas, estimula intenções, estratégias, processos de persuasão, e situa-se num contexto social, científico, econômico, político, ideológico.

Esta pesquisadora usa a expressão “argumentação matemática” para designar conversações desenvolvidas em aulas de Matemática que assumem a forma de raciocínios de caráter explicativo e justificativo destinados, seja para diminuir riscos de erros ou incertezas na escolha de um caminho, ou para convencer um auditório a aceitar ou rejeitar certos enunciados, ideias ou posições.

Nesse sentido, a construção de uma cultura argumentativa em sala de aula requer que o educador envolva os alunos em atividades que explorem a fundamentação de raciocínios, a descoberta do porquê de determinados resultados ou situações, a resolução de desacordos por meio de explicações e justificações convincentes e válidas de um ponto de vista matemático, a formulação e avaliação de conjecturas, bem como a refutação ou prova dessas proposições (Boavida, 2005).

A autora também afirma que o uso de propostas educativas que promovem argumentação pode introduzir no trabalho do professor complexidades de vários tipos, colocando-o diante de desafios que exigem atenção, não só às particularidades dos discursos e práticas das comunidades matemáticas, mas também à aspectos de ordem afetiva e social.

Nunes (2011) considera que o uso da argumentação nas aulas de Matemática pode favorecer a aquisição da competência argumentativa, possibilitar que os discentes se apropriem de estratégias para solucionar problemas, desenvolver a linguagem necessária para expressar ideias

---

1 Nomenclatura utilizada para os educadores que desenvolvem as ações pedagógicas com os estudantes no Clube de Ciências investigado.

matemáticas, relatar, ouvir e discutir o propósito de sua compreensão sobre os assuntos estudados, além de aflorar o respeito pela opinião do outro, favorecendo a compreensão dos conceitos em jogo.

Desse modo, o uso coerente e constante do raciocínio argumentativo deveria ser parte consistente da experiência educativa, pois promove a competência argumentativa, possibilitando ao aluno ser proativo, tomar decisões e respeitar os pontos de vistas diferentes (Nunes, 2011).

Já Sasseron, & Carvalho (2011, p. 100) entendem o argumento como “todo e qualquer discurso em que aluno e professor apresentam suas opiniões em aula, descrevendo ideias, apresentando hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados”.

Sasseron (2013) considera a argumentação como um processo de construção e explicitação de ideias, que acontece por meio da análise de dados, evidências e variáveis para o estabelecimento de uma afirmação ou conclusão, que podem estar associadas a justificativas e/ou refutações.

A pesquisadora assume que, para que os argumentos realmente surjam em sala de aula, é necessário que o professor promova situações de investigação por meio da resolução de problemas que favoreçam a análise de dados e evidências. Tal exploração, possibilita o reconhecimento de variáveis e o estabelecimento daquelas que são relevantes, permitindo o estudo de hipóteses que favorecerá a avaliação do que se investiga (Sasseron, 2013).

Sob essa óptica, destacamos a seguir alguns propósitos e ações que o docente pode desenvolver para favorecer a argumentação em sala de aula.

## 2.1 Propósitos e ações do educador para promover a argumentação

O processo de argumentação possui finalidades delimitadas que emergem da interação professor-alunos-conhecimentos. Para se atingir tais objetivos, algumas ações precisam ser realizadas pelo docente para “possibilitar que os estudantes trabalhem na construção de entendimento sobre temas debatidos em sala de aula” (Sasseron, & Carvalho, 2013, p. 176).

A partir dos propósitos do educador, percebe-se como o planejamento está associado à estruturação do argumento, pois tais etapas caracterizam-se por organizar as atividades pedagógicas propostas e auxiliar no estabelecimento da argumentação.

Desta maneira, associado a cada intenção, existem ações que o professor desempenha, as quais se referem a organização do espaço e ao conteúdo abordado, que despontam possibilidades de se examinar a qualidade das ideias em discussão (Sasseron, 2013; Sasseron & Carvalho, 2013).

Sobre esses propósitos e as ações, Sasseron (2013) afirma que existem duas grandes esferas da atuação do professor que

promovem a argumentação em sala de aula: os pedagógicos e epistemológicos. Segundo a autora, ambas as dimensões devem ser desenvolvidas simultaneamente, para que as interações entre alunos e professor ocorram e os argumentos sejam promovidos.

Os propósitos pedagógicos estão relacionados ao desenvolvimento de intervenções em sala de aula que contribuem para a organização no espaço e do tempo de uma atividade educacional proposta. Essas intenções auxiliam no desenvolvimento da argumentação por estarem associados à criação de possibilidades para que os estudantes realizem investigações, interajam discursivamente e divulguem suas ideias. Esses propósitos e suas respectivas ações são apresentados no Quadro 1:

**Quadro 1** - Propósitos e ações pedagógicos do educador para promover argumentação

Propósitos Pedagógicos (PP)	Ações Pedagógicas
Planejamento da atividade	Definição dos objetivos, organização de materiais necessários e preparação do cronograma.
Organização da atividade	Divisão de grupos e/ou tarefas, organização do espaço, distribuição de materiais, limite de tempo.
Ações disciplinares	Proposição clara das atividades e das ações a serem realizadas, atenção ao trabalho dos alunos, ações disciplinares.
Motivação	Estímulo à participação, acolhida das ideias dos alunos.

Fonte: Adaptado de Sasseron (2013).

Outro conjunto de propósitos e ações do professor são aqueles associados à constituição do conhecimento. Sasseron (2013) assevera que essas intenções epistemológicas estão intrinsecamente ligadas à construção de um argumento fundamentado cientificamente. Essas associações epistemológicas são apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2** - Propósitos e ações epistemológicos do educador para promover argumentação

Propósitos Epistemológicos (PE)	Ações Epistemológicas
Retomada de ideias já discutidas	Referência a ideias previamente trabalhadas e/ou experiências prévias dos alunos.
Proposição de problema	Problematização de uma situação.
Teste de ideias	Reconhecimento e teste de hipóteses.
Delimitação de condições	Descrição, nomeação e caracterização do fenômeno e/ou objetos.
Reconhecimento de variáveis	Delimitação e explicitação de variáveis.
Correlação de variáveis	Construção de relação entre variáveis e a construção de explicações.
Avaliação de ideias	Estabelecimento de justificativas e refutações.

Fonte: Adaptado de Sasseron (2013).

Ao desenvolver tais propósitos e ações, o docente

auxilia os estudantes com os passos metodológicos e de raciocínio que devem ser articulados durante a investigação, como por exemplo: o trabalho com dados, informações e saberes; levantamento e teste de hipóteses; explicitação e reconhecimento de variáveis relevantes para o problema em foco; construção de relações entre variáveis; proposição de justificativas e explicações.

Nesse sentido, as intenções pedagógicas e epistemológicas se complementam na promoção da argumentação em sala de aula, haja vista que o primeiro auxilia na organização, orientação e acompanhamento do momento didático, e o segundo favorece a exploração de informações, a busca de inter-relações entre os dados obtidos, a defesa de ideias e a construção do conhecimento por meio da argumentação (SASSERON, 2013).

### 3 Aspectos Metodológicos da Investigação

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

A constituição dos dados a serem avaliados deu-se, essencialmente, por meio de videograções, fotografias e gravações de áudio (Carvalho, 2011). Para interpretação das informações, optamos em utilizar a Análise de Conteúdo desenvolvida por Bardin (2011), que assegura que essa abordagem tem por finalidade efetuar deduções lógicas e justificativas, referentes às informações tomadas para análise.

Para melhor visualização, interpretação e disposição das falas, da escrita, dos gestos e ações dos alunos e da professora-monitora, buscamos promover a transcrição dos dados levantados, dispondo-a na análise deste trabalho.

De acordo com Carvalho (2011), ao transcrever essas informações procuramos ser totalmente fiéis às falas, sem substituição de termos por sinônimos. Já os momentos de descontração e conversas paralelas que não tinham relação com o objetivo da pesquisa não foram transcritos. Em relação aos erros de concordância ou das diferenças existentes entre a linguagem oral e escrita, realizamos pequenas correções de ortografia ou gramaticais, contudo procuramos manter as singularidades da linguagem verbal, as interjeições e as gírias.

Segundo a autora, as transcrições devem ser organizadas em episódios de ensino, os quais apresentam momentos extraídos da aula em que ficam evidentes eventos que se deseja investigar, sendo selecionadas palavras-chaves que estão relacionadas com a questão problema. Vale ressaltar que em ocasiões educacionais, as interações não ocorrem em uma

sequência ininterrupta, já que “os diálogos, as discussões em sala de aula, não são retílineos” (Carvalho, 2011, p. 34).

Destarte, os episódios analisados neste estudo são apresentados em quadros que contêm os turnos das falas, os discursos da professora-monitora e dos alunos, bem como uma breve análise das manifestações discursivas na qual evidenciamos os propósitos da educadora para promover argumentos, destacando tanto os propósitos pedagógicos (PP) quanto os epistemológicos (PE) desenvolvidos.

Destacamos que, como o objetivo dessa investigação é analisar os propósitos e ações da professora-monitora, não evidenciaremos em nossas análises a estrutura e qualidade da argumentação desenvolvida pelos estudantes<sup>2</sup>, nos deteremos em demonstrar como os alunos justificam e defendem suas ideias ao longo do processo investigado.

A sequência experimental foi desenvolvida no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, vinculado a Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal<sup>3</sup>, que busca implementar um ambiente de educação não-formal (Gohn, 2001). O mesmo é destinado para o desenvolvimento 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).

As atividades acontecem nas manhãs de sábado, com estudantes do Ensino Fundamental, mais especificamente 5º e 6º anos, com idades entre 9 e 15 anos, e que residam e estudem na área entorno da universidade. Tal opção de público alvo deu-se em função da carência social e educacional existente na região.

Carvalho et al. (2009) considera que é nesse nível estudantil que os alunos devem e podem vivenciar os conceitos e fenômenos químicos, físicos, biológicos e matemáticos, de modo que construam seus primeiros significados importantes do mundo científico e cotidiano, e se sintam motivados a evoluir nos estudos.

Os educadores que acompanham e desenvolvem as ações pedagógicas com os alunos são voluntários denominados de professores-monitores, sendo eles licenciados ou em formação inicial dos cursos de Pedagogia ou Licenciaturas diversas, como Ciências Naturais, Biologia, Física, Química e Matemática (Malheiro, 2016).

Os discentes participantes desta 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. Já a atividade experimental foi desenvolvida pela primeira autora deste artigo, sob orientação do segundo autor.

Nesse sentido, os sujeitos envolvidos nos diálogos

2 Esse tipo de análise é desenvolvido com maiores detalhes na pesquisa de Almeida (2017).

3 O Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” possui aprovação de suas ações e pesquisas pela Faculdade de Pedagogia e coordenação geral do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará. Além disso, durante a implementação desta pesquisa, o referido espaço integrava o Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX), vinculado à Pró-Reitoria de Extensão da UFPA (Proex).

são identificados pela letra A, acompanhada de números sequenciados para diferenciação de cada aluno (A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7). Já as falas da professora-monitora são evidenciadas por Prof.

Ressaltamos que, ao realizarem a inscrição no Clube de Ciências, os pais ou responsáveis dos estudantes assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a participação das crianças nas pesquisas realizadas nesse ambiente de ensino, liberando o uso das falas e das imagens para fins acadêmicos.

### 3.1 A atividade experimental investigativa

Para se alcançar os objetivos pretendidos, o Clube de Ciências adota a experimentação investigativa como principal metodologia ativa utilizada. Tal perspectiva pedagógica possui como ponto de partida um problema que, para ser solucionado, é necessário que se execute uma experiência (Carvalho et al., 2009; Carvalho, 2013).

Nesse contexto, Carvalho et al. (2009) apresentam uma metodologia construtivista de ensino, constituindo-se de sete etapas. Sendo que, o projeto de extensão desenvolve uma atividade experimental a cada dois sábados.

No primeiro dia de encontro efetuam-se os seis primeiros passos, são eles: 1- O professor propõe o problema, 2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem, 3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado, 4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado, 5- Dando explicações causais e 6- Escrevendo e desenhando. O segundo sábado é dedicado à sétima e última etapa, Relacionando atividade e cotidiano, na qual é realizada a contextualização e a sistematização do conhecimento construído no decorrer do experimento.

Desta maneira, a sequência de ensino desenvolvida seguiu as sete etapas propostas por Carvalho et al. (2009), sendo intitulada “Problema das Formas”. A mesma foi adaptada de uma prática pedagógica apresentada por Cazzola (2008) e buscou problematizar os conceitos de área e perímetro de figuras planas, tanto como objeto geométrico quanto grandeza, explorando questões ligadas à maximização de áreas e minimização de perímetros (Figueiredo, 1989; Dolce, & Pompeo, 2013; Moreto, 2013).

Devido à confusão de definições e ideias que os alunos apresentaram durante o desenvolvimento da atividade, também buscamos destacar as características e aplicações no cotidiano das principais formas geométricas planas levantadas por eles (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio, pentágono, hexágono, heptágono, octógono e círculo).

Durante a atividade, os alunos deveriam manipular os materiais disponibilizados (bolinhas de gude/petecas<sup>4</sup> e um cercado feito com bloquinhos de madeira unidos por um arame flexível), para assim solucionar o 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 resolver essa questão, os estudantes deveriam construir 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).

Para desenvolver os conceitos de área e perímetro, a atividade foi baseada nas ideias de Douady, & Perrin-Glorian (1989, p.389), que propuseram um modelo didático do conceito de área de uma superfície plana, o qual considera a noção de quadro. Para os autores,

um quadro é constituído de objetos do ramo da matemática, das relações entre esses objetos, de suas formulações eventualmente dispersas e das imagens mentais que o sujeito associa, num dado momento, a esses objetos e relações. Admitimos que as imagens mentais representam um papel importante no funcionamento, como instrumento, dos objetos do quadro.

Alicerçado nessa ideia, o modelo apresenta três quadros distintos:

o quadro geométrico, composto pelas figuras geométricas propriamente ditas e seu contorno; o quadro das grandezas, relacionado às ideias de perímetro e área, constituindo-se nas propriedades das figuras geométricas e de seu contorno; por último, o quadro numérico, associado às medidas das grandezas área e perímetro, constituído por números reais não negativos (Barbosa, 2002, p. 16).

Deste modo, ao desenvolver a atividade experimental, buscamos primeiramente que os alunos compreendessem o objeto dentro do quadro geométrico, constituído pelo contorno e superfície, a partir da experimentação e manipulação dos materiais. Em seguida, passamos para o entendimento dos conceitos dentro do quadro das grandezas, relacionando as ideias de área e perímetro/comprimento enquanto grandezas do campo da Matemática.

É importante salientar que, como se buscava desenvolver a argumentação em um momento experimental específico e limitado, não foram explicitadas as definições e fórmulas para o cálculo da área e do perímetro, utilizando diferentes unidades medidas. Deste modo, o quadro numérico proposto por Douady & Perrin-Glorian (1989) não foi atendido. Enfatizamos que embora esse não fosse o objetivo, o professor poderia desenvolver esses conceitos em momentos subsequentes.

Como a atividade experimental foi desenvolvida em dois sábados consecutivos com duração de 2 horas e 30 minutos em cada etapa, selecionamos alguns momentos que ilustrem os propósitos e ações da professora-monitora para promover a argumentação entre os estudantes durante o experimento aplicado.

4 Na região do nordeste do estado do Pará, as bolinhas de gude também são conhecidas como “petecas”.

#### 4 Análise e Interpretação dos Discursos da Professora-Monitora

Com o intuito de alcançar os objetivos definidos, procuramos planejar antecipadamente a atividade experimental investigativa a ser desenvolvida com os estudantes. Assim, confeccionamos e organizamos os materiais a serem utilizados, preparamos slides com vídeos, desenhos, imagens e dinâmicas que auxiliassem no momento de aproximação com a realidade, assim como nos preocupamos com o cronograma e o tempo para cada fase da proposta pedagógica.

De acordo com as considerações de Sasseron (2013), esse *planejamento da atividade* se configura como um importante propósito pedagógico do educador para promover a argumentação em sala de aula, pois auxilia na composição, orientação e concretização do momento investigativo.

No primeiro dia de aplicação, realizamos algumas ações pedagógicas voltadas para a *organização da atividade*, em que preparamos o espaço da sala, arrumando as mesas e os materiais que seriam utilizados (Sasseron, 2013). No horário previsto, os alunos foram agrupados e acomodados de acordo com seus anos de estudo, formando duas equipes: Grupo 1, composto de quatro estudantes de 5º ano, e o Grupo 2, com três discentes de 6º ano.

Primeiramente, explicamos o motivo dos educandos participarem separadamente da atividade experimental, bem como da necessidade de filmagem e gravação das falas durante todo o encontro. Essa ação é relevante para reduzir a curiosidade, ansiedade e inquietude dos alunos, voltando sua atenção para a problemática a ser resolvida (Carvalho et al., 2009; Carvalho, 2013; Sasseron, 2013).

Em seguida, buscamos apresentar os materiais a serem utilizados e que estavam dispostos sobre as mesas, para isso, fomos questionando os alunos sobre cada objeto. Esse momento de interação está apresentado no Quadro 3:

**Quadro 3** - Momento de apresentação dos materiais

Turno	Discurso	Propósitos da Educadora
1	Prof: E então vamos lá? Vocês chegaram e viram que nas mesas de vocês tem um material, não é?	Ações disciplinares (PP) Motivação (PP)
2	A6: É.	
3	Prof: Quais são os materiais que tem?	Ações disciplinares (PP) Motivação (PP)
4	A6: Peteca e um negócio que não sei ...	
5	Prof: Peteca e um negócio que eu também não sei ...	Motivação (PP)
6	A6: (...) uma coroa.	
7	Prof: (...) uma coroa. Com o que mais que parece?	Motivação (PP)
8	A4: Um cordão, uma pulseira.	
9	Prof: um cordão ...	Motivação (PP)
10	A3: Um muro, uma cerca.	

11	Prof: Uma cerca, um muro... o que mais que parece? E a peteca lembra o que?	Motivação (PP)
12	A4: Bola.	
13	A2: Uma pérola.	
14	Prof: Uma bola, uma pérola...	Motivação (PP)

Fonte: Dados da pesquisa

Ao iniciarmos essa etapa, desenvolvemos nos turnos 1 e 3 os propósitos pedagógicos *ações disciplinares e motivação*, nos quais chamamos a atenção dos estudantes para a apresentação dos materiais que seriam utilizados, de maneira que todos estivessem motivados a se envolver na conversa (Sasseron, 2013).

Nas falas posteriores, percebemos que a intenção se mantém na *motivação*, pois, conforme considera Sasseron (2013), buscamos acolher as ideias dos alunos, estimulando sua participação. Essa acolhida fica explícita nos turnos 5, 7, 9, 11 e 14, na qual repetimos as falas dos educandos para confirmar o entendimento do que está sendo colocado.

Também utilizamos perguntas intrigantes que servissem de estímulo para análise do material (Sasseron, 2013). Com esses questionamentos, os discentes foram relacionando os objetos com o seu cotidiano, no qual aproximaram o “cercado de madeira” com um cordão, pulseira, coroa, muro, cerca; e as petecas foram comparadas com pérolas e bolas.

Após apresentar e envolver os alunos com o material que seria utilizado, propomos a problemática a ser resolvida por eles:

**Quadro 4** - Momento de proposição do problema

Turno	Discurso	Propósitos da Educadora
15	Prof: Então vamos fazer assim meninos, com esses materiais que vocês têm, vocês vão ter que resolver o problema que vai ser proposto, tá? O material de vocês vai ser esse que vocês me disseram. Esse material que vocês falaram que é cerca, que é muro, que é coroa, que é cordão, que é pulseira e as petecas. Vão ter que resolver o problema com esses materiais... ( <i>acontecem conversas paralelas</i> ).	Motivação (PP)  Retomada de ideias já discutidas (PE)
16	Prof: Bora lá estudar o problema? Entendam como vai ser o problema... “Um governo, um determinado governo aí de um país, ele quer construir uma cidade, só que para ele fazer essa cidade ele quer fazer um muro em volta dessa cidade, tá? O problema que vocês vão ter que resolver então é esse” ... ( <i>a professora-monitora mostra o quadro branco em que o problema está escrito e inicia a leitura</i> ). “Entre todas as ...	Ações disciplinares (PP)  Proposição de problema (PE)
17	A3: Entre todas as formas... ( <i>faz uma pausa após ler o início do problema escrito no quadro branco</i> ).	

18	Prof: (...) vai lê A3.	Motivação (PP)
19	A3: Entre todas as formas possíveis de uma cidade, qual o melhor formato para que ela possa ter mais “coisas” com menos muros?	
20	A5 e A4: Casas ( <i>fazendo a correção da leitura feita</i> ).	
21	Prof: Mais casas com menos muros... Então, manipulando aí as petecas e o cercado... a pulseira... a coroa... Vocês têm que ver qual o formato que a cidade vai ter que ter para que caiba mais casas dentro dela, com o menor tamanho de muro, tá? Podem resolver...	Proposição de problema (PE)  Ações disciplinares (PP)

Fonte: Dados da pesquisa

Ao iniciar esse momento, no turno 15, realizamos a pergunta: “Então vamos fazer assim meninos, com esses materiais que vocês têm, vocês vão ter que resolver o problema que vai ser proposto, tá?”. Com isso, procuramos atingir a *motivação* dos estudantes ao fazer-lhes um questionamento que estimulasse sua curiosidade.

Nesse mesmo turno, recorremos ao propósito epistemológico *retomada de ideias já discutidas* ao relembrar as colocações feitas anteriormente sobre os materiais. O intuito era que os discentes comesçassem a organizar as informações que possuíam e tomassem consciência dos dados que tinham a disposição para solucionar a problemática que seria colocada (Sasseron, 2013).

Na sequência, como os alunos se envolveram em conversas paralelas, desenvolvemos *ações disciplinares* para pedir a atenção de todos e, assim, iniciar com a *proposição de problema* (Sasseron, 2013). Para isso, primeiramente apresentamos uma situação hipotética: “Um governo, um determinado governo aí de um país, ele quer construir uma cidade, só que para ele fazer essa cidade ele quer fazer um muro em volta dessa cidade [...]”.

Dando prosseguimento, ao iniciarmos a leitura da pergunta que estava no quadro branco, fomos interrompidos por A3 que estava desenvolvendo a mesma ação. Nessa situação, percebemos que a *motivação* implementada nos turnos anteriores estimulou a estudante a participar mais ativamente desse momento, sentindo-se à vontade para ler a problemática (turno 19).

Por fim, no turno 21, reforçamos os materiais e o problema a ser resolvido com o intuito de que o mesmo fosse realmente compreendido por todos, para assim, atuar como estímulo da investigação (Sasseron, 2013).

Vale ressaltar que, de acordo com as considerações de Carvalho et al. (2009), durante a apresentação da pergunta foi tomado todo o cuidado para não dar a solução ou alguma orientação por meio de gestos das mãos ou ainda com falas que pudessem sugerir algum caminho a ser tomado.

Ressaltamos que durante a apresentação do material e proposição do problema, a maior parte dos discursos é da

professora-monitora. Essa situação é inerente da dinâmica da experimentação investigativa proposta por Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013), em que os educadores devem buscar envolver os estudantes com os materiais e a problemática, já que estes não podem ser algo que os espantem, mas sim provoquem o interesse de tal modo, que se envolvam na procura de uma solução, permitindo momentos de discussão e exposição de ideias e conhecimentos anteriormente adquiridos, favorecendo, assim, a argumentação.

Com a fala da professora-monitora “Podem resolver...”, no final do turno 21, promovemos *ações disciplinares* com o intuito de indicar aos estudantes que poderiam manipular os objetos para solucionar a pergunta colocada.

Após a proposição do problema, os discentes debruçaram-se sobre o material experimental, enquanto procuramos observar os grupos, verificando se a problemática foi compreendida e ainda analisando se todos estavam tendo oportunidades de manipular os objetos, desenvolvendo, assim, algumas *ações disciplinares* e de *motivação* (Sasseron, 2013).

Logo no princípio alguns discentes acreditaram que para colocarem o máximo de petecas dentro do cercado precisariam apenas dispor umas sobre outras. Entretanto, levamos os alunos a compreenderem que cada bolinha de gude correspondia a uma habitação da localidade que seria construída, e que elas precisavam ocupar toda a superfície da circunferência de madeira, sem que estivessem sobrepostas. Essa ação foi importante para que os alunos não confundissem área e volume, já que buscávamos explorar apenas os conceitos de área e perímetro de figuras planas (Cazzola, 2008; Dolce, & Pompeo, 2013).

Durante as observações, constantemente pedíamos que os alunos mostrassem e contassem o que estavam fazendo, qual forma estavam experimentando para a cidade, quantas petecas eles haviam conseguido em cada formato. Com isso, procurávamos nos certificar se os estudantes conseguiriam resolver a pergunta que foi colocada, bem como criar condições para que refizessem mentalmente suas ações e as verbalizassem (Carvalho et al., 2009; Sasseron, 2013; Sasseron, & Carvalho, 2013).

Ressaltamos que, de acordo com Carvalho et al. (2009) e Sasseron (2013), com essas intervenções não procuramos solucionar a problemática pelos educandos, pois eles chegariam nela sozinhos. Buscávamos apenas promover a comunicação e a defesa de ideias para, assim, favorecer o surgimento de argumentos entre eles.

Ao manipular os materiais, ambos os grupos iniciaram experimentando intuitivamente o formato circular, conseguindo colocar o máximo de 40 petecas dentro do cercado. Como esta forma correspondia à solução do problema e o ideal seria que os estudantes tentassem várias hipóteses para chegar em sua resposta, realizamos algumas perguntas para direcioná-los, com intuito que buscassem outras hipóteses de solução do problema.

Esses questionamentos são considerados por Sasseron

(2013) como parte do propósito epistemológico *proposição de problema*, já que quando se deseja que a investigação proporcione resultados mais consolidados, tanto do ponto de vista do conhecimento em construção, quanto da argumentação, algumas questões menores podem ser feitas associando-as à problemática central.

Assim, a partir das perguntas que realizamos, e depois de primeiramente experimentarem o formato de círculo, cada grupo tomou caminhos diferentes para encontrar a resposta da problemática anunciada. 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.

Notamos que os discentes utilizaram formas que estavam associadas a seu cotidiano, como o pingo de chuva, a maçã e o coração. Segundo Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013), essa fase é importante, pois é a partir de situações vivenciadas anteriormente e seus conhecimentos prévios, que as manipulações dos materiais auxiliam na construção do conhecimento, ensinando-os a pensar e ver o mundo científica e matematicamente.

Desta maneira, após as equipes terem testado várias hipóteses para solução da problemática, os discentes concluíram que o melhor formato para a cidade deveria ser o do círculo. Esse cenário está explicitado no Quadro 5, em que os alunos do 5º ano apresentam os resultados obtidos:

**Quadro 5** - Momento de apresentação da resolução do problema pelos alunos do 5º ano

Turno	Discurso	Propósitos da Educadora
22	A4: De todos até agora o formato maior foi o círculo.	
23	A1: Mas foi quarenta no círculo mesmo?	Motivação (PP)
24	A4: Vamos fazer de novo pra você ver (A3 e A4 colocam quarenta petecas no formato de círculo para comprovar a afirmação feita para A1).	
25	A4: Está vendo como deu quarenta? (direcionando-se para A1).	
26	Prof: Qual que deu quarenta?	Retomada de ideias já Discutidas (PE)
27	A4: O círculo.	
28	Prof: Então o que deu mais foi esse?	Retomada de ideias já Discutidas (PE)
29	A4: Foi.	
30	Prof: Então qual é o formato que a cidade tem que ter?	Proposição de problema (PE)
31	A3 e A4: Círculo.	

Fonte: Dados da pesquisa.

No turno 22, notamos que A4 procura confirmar para si mesma e seus colegas, as verificações encontradas até aquele momento. Ao visualizarmos essa atitude, procuramos *motivar*

os estudantes a encontrarem um mecanismo de confirmação dessa afirmação, já que A1 tinha dúvidas sobre a colocação feita por A4.

Ao percebermos que os alunos estavam se encaminhando para a resolução da problemática, desenvolvemos, nos turnos 26 e 28, o propósito epistemológico de *retomada de ideias já discutidas*, com o intuito que tomassem consciência dos levantamentos que haviam realizado. A partir disso, no turno 30, fizemos novamente a *proposição de problema* para que sua solução fosse explicitada pelos discentes (Sasseron, 2013).

Assim, fica evidente a contribuição da professora-monitora para o surgimento da argumentação, pois a partir das intervenções promovidas, os estudantes explicitaram as hipóteses levantadas e a solução encontrada.

Logo após esse momento, procuramos testar se esses estudantes conseguiam relacionar as conclusões explicitadas em uma situação diferenciada. Para isso, questionamos qual seria o melhor formato para a cidade, caso seus governantes quisessem construir apenas prédios. Esse cenário é apresentado abaixo:

**Quadro 6** - Momento de apresentação da resolução do problema pelos alunos do 5º ano (continuação)

Turno	Discurso	Propósitos da Educadora
32	Prof: Hum... Ah tá... E se eu quisesse nessa cidade fazer vários prédios, se quisesse construir pra cima, qual o formato que ia ter? Qual seria?	Proposição de problema (PE)
33	A4: Ia ser círculo do mesmo jeito.	
34	Prof: Por que seria círculo?	Teste de ideias (PE)
35	A4: Porque eu ia colocar em cima da casa e ia virar um prédio.	
36	Prof: Ah tá... Me mostra então como é? Como é vocês iriam fazer?	Delimitação de condições (PE)
37	(Todos começam a colocar petecas no formato de círculo para comprovar sua afirmação, contando quantas petecas podem caber)	
38	A2: Deu cinquenta.	
39	Prof: Cinquenta? Se tivesse mais petecas caberia mais ainda?	Reconhecimento de variáveis (PE)
40	A4: Caberia.	
41	Prof: Então qual é o formato que ia caber mais?	Correlação de variáveis (PE)
42	A2 e A4: No círculo.	
43	Prof: Por que o círculo?	Avaliação de ideias (PE)
44	A4: Porque cabe mais peteca. Porque quando a gente usa os outros formatos, eles ficam querendo se transformar no círculo pra poder caber.	

Fonte: Dados da pesquisa.



Com a *proposição de problema*, no turno 32, buscávamos verificar se os discentes conseguiam compreender e relacionar, mesmo que empiricamente, as relações matemáticas de área e perímetro levantadas, independentemente das situações que essas pudessem ser apresentadas (Sasseron, 2013).

Como resposta para o questionamento, A4 afirma enfaticamente que “la ser círculo do mesmo jeito”, buscando assegurar o conhecimento obtido por meio da experimentação desenvolvida.

Ao observarmos tanta convicção na solução apresentada, questionamos: “Por que seria círculo?”. A partir dessa fala, procurávamos que o grupo promovesse um *teste de ideias*, para que a hipótese levantada fosse colocada à prova e se chegasse à comprovação da afirmação (Sasseron, 2013).

A partir disso, no turno 35, novamente A4 é categórica em sua declaração e apresenta um entendimento empírico que comprovasse sua resposta.

Para suscitar ainda mais discussões em torno da problemática colocada, incentivamos a *delimitação de condições* por meio dos questionamentos como: “Me mostra então como é? Como é vocês iriam fazer?”. De acordo com os pressupostos de Sasseron (2013), solicitamos que os educandos testassem a hipótese, para que descrevessem e nomeassem as ações realizadas e os efeitos obtidos.

Tal incentivo fez com que os alunos se voltassem novamente para a manipulação do material para, assim, chegarem a um resultado. Entretanto, no turno 39, desejávamos que os estudantes realizassem o *reconhecimento das variáveis* envolvidas no fenômeno e que fossem relevantes para a comprovação da conclusão alcançada.

Em nossa fala seguinte, de acordo com Sasseron (2013), incentivamos que fosse feita a *correlação de variáveis*, já que, uma vez explicitadas e delimitadas todas as ações envolvidas, era necessário a construção de relações entre elas para se atingir a *avaliação de ideias*, e encontrar justificativas plausíveis para a solução do problema.

Com o desenvolvimento desses propósitos e ações epistemológicos, nos turnos 42 e 44, o grupo chegou à conclusão de que, independente se fossem casas ou prédios construídos, o melhor formato para a cidade seria o círculo. Como comprovação dessa resposta, A4 utilizou os fatores observados na manipulação dos materiais para dar coerência e entendimento do que estava sendo discutido.

Nessa situação em análise, evidenciamos a importância dos propósitos e ações da professora-monitora para promover a argumentação. Em especial, destacamos que foram desenvolvidas todas as intenções epistemológicas, que vão desde a *retomada de ideias*, no turno 26, até a *avaliação de ideias*, no turno 43, e que auxiliaram na construção e discussão do conhecimento (Sasseron, 2013).

Depois de verificarmos que ambos os grupos já haviam resolvido o problema, iniciamos as etapas tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado e dando explicações causais (Carvalho et al., 2009), que aconteceram

simultaneamente.

Assim sendo, para envolver os alunos nessa fase, utilizamos o propósito pedagógico da *motivação* ao promover perguntas que os estimulassem a compartilhar suas ideias. Alguns questionamentos feitos foram: “Então vamos socializar o que vocês encontraram? Para resolver o problema, como vocês fizeram?”; “Qual o formato que a cidade deve ter?”; “Como vocês chegaram a essa conclusão de que o muro circular cabia mais?”; “Quais foram as outras formas que vocês fizeram?”; “Como vocês pensaram nos outros formatos além do círculo?”.

Conforme asseguram Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013), essas indagações levaram os estudantes a expor o caminho tomado para solucionar a problemática procurando dar explicações para o fenômeno investigado, bem como destacar as hipóteses levantadas e o motivo de terem sido refutadas. Logo, por meio desse relato, os educandos tomaram consciência do exercício manipulativo desenvolvido e começaram a ação intelectual da atividade, que buscava levá-los à interpretação, compreensão e argumentação dos conceitos introdutórios de área e perímetro.

Esse momento funcionou como início da sistematização do conhecimento, sendo importante para que as próximas etapas da atividade se desenvolvessem com êxito. Outro aspecto relevante, esteve na possibilidade de a professora-monitora observar as conclusões obtidas e as dúvidas encontradas pelos estudantes, para assim programar o último dia da atividade, que objetivou concluir a organização do saber matemático por meio de aproximações com a realidade.

Após as socializações dos alunos, passamos à última etapa do encontro que buscava sistematizar individualmente a aprendizagem ocorrida durante a aula, sendo que foi solicitado que os alunos escrevessem e desenhasssem sobre a atividade desenvolvida. Destacamos que esse estágio propiciou uma conversa descontraída entre os alunos, em que desenvolvemos algumas *ações disciplinares* e de *motivação*.

No sábado seguinte aconteceu a Etapa 7: Relacionando atividade e cotidiano, em que procuramos complementar a sistematização do conhecimento gerado no encontro anterior, discutindo os principais conceitos, ideias e dúvidas surgidos (Carvalho et al., 2009).

Para tanto, esse período foi composto por vários tipos de estratégias e recursos didáticos, tais como apresentações em slides, vídeos, imagens, jogos e simulação de situações, buscando envolver ludicamente os alunos de maneira que participassem ativamente das investigações, discussões e exposição de suas ideias, e assim estimular o surgimento de argumentos.

Enfatizamos que para preparar, programar e organizar os materiais e a sala para esse momento, novamente utilizamos os propósitos pedagógicos *planejamento da atividade* e *organização da atividade* (Sasseron, 2013).

Após relembrarmos o experimento e o problema resolvido no sábado anterior, promovemos uma discussão acerca

das formas geométricas planas, destacando as principais características e diferenças observadas pelos estudantes ao longo da atividade experimental investigativa. Esse momento visava que os alunos comparassem, a partir de procedimentos não numéricos, os contornos e superfícies das diferentes figuras planas estudadas, explorando assim o quadro geométrico proposto por Douady, & Perrin-Glorian (1989).

Em seguida, a partir das conclusões encontradas durante a resolução da atividade experimental investigativa proposta, passamos para o entendimento dos conceitos de área e perímetro, dentro do quadro das grandezas (Douady, & Perrin-Glorian, 1989). Desta maneira, por meio de comparações, debates, imagens, vídeos e dinâmicas, foi promovida a diferenciação entre o contorno e perímetro, assim como superfície e área.

Conforme Bellemain, & Lima (2002), essas grandezas geométricas se configuram como conceitos complexos, sendo necessários uma análise aprofundada das dificuldades dos estudantes, para que se possa “intervir de maneira pertinente e favorecer o estabelecimento das articulações entre as múltiplas concepções possíveis dos conceitos relativos às grandezas” (p. 23).

A partir disso, os estudantes foram levados a compreender que “o perímetro é um caso particular da grandeza comprimento, diferenciando-se do objeto geométrico, em si, que é uma linha fechada” (Barbosa, 2002, p. 32), que por sua vez compõe a grandeza área. Logo, buscamos situar o conceito de perímetro como uma instância da grandeza comprimento, integrando, por conseguinte, o campo conceitual da grandeza área (Barbosa, 2002).

Com o desenvolvimento de uma atividade experimental que relacionava os quadros geométricos e o das grandezas, partimos de uma situação concreta, em que os alunos desenvolveram relações mentais importantes, para se construir o conhecimento geométrico. Lorenzato (2010) coloca que tal caminho de formação e compreensão de conceitos pode parecer contraditório, principalmente para os matemáticos. Entretanto, o real palpável possibilita a primeira aprendizagem, para que, em seguida, sejam realizadas as abstrações necessárias.

Os recursos utilizados pela professora-monitora possibilitaram um movimento de ida e volta, de composição e decomposição, que proporcionaram aos estudantes a visualização, compreensão e operação das conjecturas geométricas em um todo e também das partes que as compõem, contribuindo no desenvolvimento do pensamento geométrico (Pais, 1996; Lorenzato, 2010).

Assim, a partir da manipulação de objetos durante o experimento e das abstrações, aproximações, propósitos e ações realizadas pela professora-monitora, os educandos puderam compreender e vivenciar o conhecimento matemático, bem como desenvolver argumentos ligados aos conceitos geométricos em foco.

## 5 Conclusão

Diante das análises realizadas, constatamos que nossas intervenções pedagógicas e epistemológicas como professora-monitora tiveram grande importância no surgimento e desenvolvimento da argumentação, pois propiciaram oportunidades de interações discursivas entre docente-discentes e discentes-discentes, bem como possibilitou momentos de estudo e debate dos conteúdos matemáticos.

Em nossas ações procuramos observar as atitudes e falas dos estudantes para assim dar forma aos aspectos encontrados, de maneira a checar seus entendimentos, orientar o trabalho experimental, compartilhar dados, além de rever ideias já trabalhadas.

Desta maneira, a partir do desenvolvimento dos propósitos pedagógicos podemos organizar e guiar a atividade investigativa de maneira que a mesma auxiliasse no surgimento da argumentação.

Já as intenções epistemológicas suscitaram a construção de um argumento aceito no campo do conhecimento matemático e científico, pois foi por meio das perguntas colocadas e de algumas contraposições de ideias, que os educandos puderam desenvolver os passos investigativos necessários para solução do problema, assim como criar argumentos bem estruturados e com qualidade.

Destarte, torna-se relevante que o educador tenha consciência de seu papel de incentivador e regulador durante a construção de ideias, atentando-se para que os questionamentos pronunciados levem os estudantes a desenvolver e sistematizar o conhecimento.

Percebemos também que o movimento de manipulação e investigação proporcionou os dados necessários para que arranjos cognitivos fossem realizados, permitindo a tomada de consciência das condições e características do fenômeno, e auxiliando no reconhecimento e ordenação das variáveis a serem consideradas para a solução da problemática proposta.

Entretanto, existiram momentos em que as suposições levantadas não foram suficientes para explicar as resoluções encontradas, existindo a necessidade de que os discentes buscassem por justificativas que garantissem a defesa das ideias colocadas, ou ainda por situações de refutação em que hipóteses não tinham validade.

No decorrer das situações analisadas, constatamos que os estudantes demonstraram algumas dificuldades com alguns conceitos e elementos da geometria plana, contudo, a partir da experimentação, das interações entre os alunos e das intervenções da professora-monitora, os conhecimentos puderam ser compartilhados e construídos, já que à medida que os objetos eram manipulados, os temas iam sendo discutidos e compreendidos.

A utilização do concreto introduziu a abstração da temática envolvida, levando os educandos compreenderem e vivenciarem os conceitos apresentados, articulando e diferenciando as figuras geométricas, suas características e as

grandezas a elas associadas.

Desta maneira, a prática da argumentação guiada por nossos discursos e questionamentos 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 termos e linguagens específicas da área.

À vista disso, acreditamos que a partir de nossas intervenções pedagógicas e epistemológicas conseguimos propiciar um momento educativo diferenciado a nossos estudantes, no qual suas falas, concepções e ideias foram valorizadas, contribuindo na construção do conhecimento e na promoção do pensamento independente e crítico-reflexivo desses discentes.

## Referências

- Almeida, W. N. C. (2017). A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências. 2017. 109f. (Dissertação de Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém.
- Banks-Leite, L. (2011) Apresentação. In: Leitão, S.; Damianovic, A. C. *Argumentação na escola: O conhecimento em construção*, (pp.7-11). Campinas: Pontes Editores.
- Barbosa, P. R. (2002). *Efeitos de uma sequência de atividades relativas aos conceitos de comprimento e perímetro no Ensino Fundamental*. 2002. 214 f. (Dissertação de Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bellemain, P. M. B., & Lima, P. F. (2002). *Um estudo da noção de grandeza e implicações no ensino fundamental*. Natal: SBHMAT.
- Boavida, A. M. R. (2005). *A argumentação em matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Boavida, A. M. R.; Paiva, A. L.; Cebola, G.; Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *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.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora.
- Brasil. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Carvalho, A. M. P. (2011). Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: Santos, F. M. T.; Greca, I. M. *A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias*. (pp. 13-47). Ijuí: Inijuí.
- Carvalho, A. M. P. (2013). O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: A. M. P. Carvalho (Org.), *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula* (pp. 1-20). São Paulo: Cengage Learning.
- Carvalho, A. M. P., Vannucchi, A. I., Barros, M. A., Gonçalves, M. E. R., & Rey, R. C. (2009). *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione.
- Cazzola, M. (2008) Problem-Based Learning and Mathematics: Possible Synergical Actions. In: Chova, L. G.; Belenguer, D. M.; Torres, I. C. (Org.) *International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI) Proceeding, International Association of Technology, Education and Development (IATED)*. Espanha: s. n.
- Douady, R., & Perrin-Glorian, M. (1989). Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. *Educational Studies in Mathematics*, v. 7, nº 2, p. 30-115.
- Dolce, O., & Pompeo, J. N. (2013). *Fundamentos da Matemática Elementar (Volume 9): Geometria Plana*. (9. ed.). São Paulo: Atual.
- Gohn, M. G. (2001). *Educação não-formal e cultura política: Impactos sobre o associativo do terceiro setor*. (2. ed.). São Paulo: Cortez.
- Figueiredo, D. G. (1989). Problemas de máximo e mínimo na geometria euclidiana. *Revista Matemática Universitária*, v. 9/10, 69-108.
- Laburú, C. E. (2006). Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23(3), 382-404.
- Leitão, S. (2007). Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. *Pro-Posições*, v. 18, n. 3(54), set./dez., Campinas-SP.
- Lorenzato, S. (2010). *Para aprender matemática*. (3. ed.) Campinas-SP: Autores associados.
- Malheiro, J. M. S. (2016). Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. *Actio: Docência em Ciência*, 1(1), 107-126.
- Moraes, R. (2002). Participando da conversa: Construindo competências argumentativas na fala e na escrita. In: Scarton, G.; Smith, M. M. *Manual de redação*. Porto Alegre: PUCRS, FALE/GWEB/PROGRAD.
- Moreto, F. A. (2013). *Problema isoperimétrico e aplicações para o ensino médio*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro (SP): UNESP.
- Nunes, J. M. V. (2011). *A prática da argumentação como método de ensino: O caso dos conceitos de área e perímetro de figuras planas*. (Tese de Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo: PUC/SP.
- Pais, L. C. (1996). Intuição, experiência e teoria geométrica. *Zetetiké*. Campinas-SP, v. 4, n. 6, jul.-dez., p. 65-74.
- Perelman, C., & Olbrechts-Tyteca, L. (2005). *Tratado da argumentação: a nova retórica*. São Paulo: Martins Fontes.
- Sasseron, L. H. (2013). Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: A. M. P. Carvalho. *Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula* (pp. 41-62). São Paulo: Cengage Learning.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Construindo argumentação em sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, 17(1), 97-114.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2013). Ações e indicadores da construção do argumento em aula de Ciências. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, 15(2), 169-189.
- Toulmin, S. E. (2001). *Os Usos do Argumento*. São Paulo: Martins Fontes.