

ESTUDO DE OBJETOS GEOMÉTRICOS PLANOS NA QUADRA DE ESPORTES DA ESCOLA A PARTIR DE CÁLCULOS POR ESTIMATIVA

Morgana Roepcke ¹
Tânia Baier ²

RESUMO

Neste artigo está apresentado um recorte da pesquisa em desenvolvimento no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) da Universidade Regional de Blumenau (FURB). O objetivo desta pesquisa é desenvolver práticas educativas, iniciando com a realização de cálculos por estimativa, que possibilitem aos estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental atribuir significado para os conteúdos curriculares de geometria plana. As atividades didáticas discutidas neste artigo estão fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O caminho investigativo segue preceitos de Bogdan e Biklen: a fonte direta dos dados é a escola onde a autora desta pesquisa ministra aulas de matemática para os participantes da pesquisa; os dados coletados são predominantemente descritivos; são valorizados o processo e os significados atribuídos pelos participantes da pesquisa. As práticas educativas destacadas neste artigo foram desenvolvidas na quadra de esportes de uma escola pública de educação básica junto com estudantes de uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental. Todos os estudantes da turma realizaram as atividades e os participantes da pesquisa foram os estudantes que entregaram os documentos legais assinados. Após aprovação pelo Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos, inicialmente foi realizada uma avaliação diagnóstica escrita para verificar se os estudantes possuíam conhecimentos prévios sobre os conceitos básicos de geometria necessários para o desenvolvimento dos novos conhecimentos a serem aprendidos. Os estudantes receberam um caderno impresso contendo atividades a serem resolvidas a partir de cálculos por estimativa, apresentaram resolução das questões propostas, responderam perguntas sobre suas compreensões e escreveram comentários sobre as práticas educativas realizadas. Os dados da pesquisa foram estes textos escritos pelos estudantes participantes da pesquisa. Os resultados do desenvolvimento das ações pedagógicas focadas neste artigo foram positivos e a análise dos dados revelou que os estudantes atribuíram significado para os conteúdos curriculares abordados.

Palavras-chave: Ensino de matemática, Geometria plana, Cálculo por estimativa. Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

Neste artigo está apresentado um recorte da pesquisa em andamento no Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) da Universidade Regional de Blumenau (FURB). A pesquisa visou o desenvolvimento de práticas

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Regional de Blumenau (FURB) - SC, mroepcke@furb.br;

² Professora orientadora: Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) – SP, Universidade Regional de Blumenau (FURB) baier@furb.br.

educativas para o estudo de objetos geométricos planos, durante aulas de matemática, iniciando com a realização de cálculos por estimativa, que possibilitem aos estudantes de sétimo ano do Ensino Fundamental a atribuição de significado para conteúdos curriculares de geometria.

As práticas educativas investigadas durante a realização desta pesquisa seguiram determinações da Base Nacional Comum Curricular BNCC (Brasil, 2018, p. 309) estabelecidas na habilidade (EF07MA29): “Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada” e (EF07MA20): “Resolver e elaborar problemas, fazendo estimativas e cálculos com números racionais, aplicando diferentes estratégias” (Brasil, 2018, p. 284).

Ao incorporar cálculos de estimativa nas atividades didáticas, o professor possibilita aos estudantes não apenas adquirirem familiaridade com os conceitos geométricos presentes no cotidiano, mas também desenvolverem habilidades para avaliar medidas de forma aproximada. A realização de cálculos de estimativa não só contribui para o entendimento dos conceitos geométricos medidas e formas, mas também permite aos estudantes aplicarem esses conceitos em contextos do cotidiano e de outras áreas do conhecimento.

A organização das ações pedagógicas destacadas neste artigo foi fundamentada na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel que destaca como sendo de primordial importância a investigação da existência de conhecimentos prévios na estrutura cognitiva dos estudantes relacionados com os novos conhecimentos a serem aprendidos. Moreira (2016, p. 17, grifos do autor) esclarece que aprendizagem significativa “é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo o [...] qual Ausubel define como conceito *subsunçor*, ou simplesmente *subsunçor*”. Moreira (2017, p. 9, grifos do autor) destaca uma conclusão apontada por Ausubel sobre possibilidade de isolar a variável que mais influencia a aprendizagem significativa, ou seja, a aprendizagem com compreensão, de novos conhecimentos; essa variável “seria os conhecimentos prévios do aprendiz. Em outras palavras, *aprendemos a partir do que já sabemos*”. Além dessa variável, Moreira (2017, p. 9, grifos do autor) explica que, conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa, o estudante teria que estar predisposto a aprender os novos conhecimentos. “Ou seja, *aprendemos se queremos*”.

Para ocorrer o processo de aprendizagem significativa, deve haver uma interação cognitiva entre os subsunçores e os conhecimentos novos a serem aprendidos. Os conhecimentos prévios metaforicamente podem ser descritos como ancoradouros e não é qualquer conhecimento prévio que possibilita a ancoragem. Ocorrendo a interação entre conhecimento novo e conhecimento prévio especificamente relevante, o estudante atribui significado para o conhecimento novo e o conhecimento prévio pode ficar mais estável e servir para ancorar cognitivamente novas aprendizagens (Moreira, 2017). Caso os estudantes não possuam conhecimentos prévios necessários para o entendimento de novos conhecimentos, um organizador prévio desempenha função primordial, servindo de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deve conhecer, a fim de que o novo material possa ser aprendido de forma significativa, “Organizadores prévios devem ajudar o aprendiz a perceber que os novos conhecimentos estão relacionados a ideias apresentadas anteriormente” (Moreira, 2011, p. 31). Ou seja, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como pontes cognitivas.

De acordo com a teoria ausubeliana, há condições para ocorrer a aprendizagem significativa. “Essencialmente, são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) *o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo* e 2) *o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender*” (Moreira, 2011, p. 24, grifos do autor).

As atividades focadas neste artigo contemplam o Tema Contemporâneo Transversal “Saúde”, determinado na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e na educação para o desenvolvimento sustentável (EDS), incentivado pela UNESCO e pelo Ministério da Educação (MEC). Essa abordagem integra os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o ODS 3 (Saúde e Bem-estar) e o ODS 4 (Educação de qualidade), nas atividades escolares (UNESCO, 2020). O desenvolvimento das ações pedagógicas envolveu discussões sobre o valor dos exercícios físicos promovendo a ligação dos componentes curriculares Matemática com Educação Física.

O recorte da pesquisa apresentado neste artigo envolve práticas educativas desenvolvidas na quadra de esportes de uma escola pública de educação básica, localizada no município de Timbó (SC), com estudantes de uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental. As atividades didáticas, focadas nas formas geométricas planas presentes na quadra poliesportiva, iniciaram com a realização de cálculos por estimativa

e, posteriormente, com o estudo formal dos conceitos geométricos os estudantes reconheceram que toda medida empírica é aproximada, conforme destacado na habilidade EF07MA29. O caminho investigativo seguiu os preceitos da pesquisa qualitativa estabelecidos por Bogdan e Biklen (1994). Os dados da pesquisa, predominantemente descritivos, foram obtidos por meio da observação participante realizada pela professora pesquisadora (primeira autora deste artigo), fotografias sem identificação dos estudantes e de registros escritos. Na análise dos dados foram valorizados o processo e os significados atribuídos pelos participantes da pesquisa.

As ações pedagógicas relatadas neste artigo seguiram princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: foram investigados os conhecimentos prévios necessários para o desenvolvimento da atividade, os organizadores prévios que os estudantes utilizaram contribuíram para o estudo dos objetos geométricos planos relacionados com práticas desportivas. O material impresso que os estudantes receberam foi organizado visando ser potencialmente significativo e contribuiu para os estudantes atribuírem sentido aos conteúdos curriculares de matemática. Como resultado, a análise dos dados indicou que as ações pedagógicas desenvolvidas foram bem-sucedidas, evidenciando que os estudantes conseguiram atribuir significado aos conteúdos abordados.

METODOLOGIA

Esta investigação seguiu os preceitos de uma pesquisa qualitativa, por meio de observação participante, registros escritos pelos participantes e fotografias sem identificação. Inicialmente o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos por meio do parecer consubstanciado número 6.967.539.

Conforme Kauark, Manhães, Medeiros (2010), esta pesquisa é de natureza descritiva, tendo como focos principais o processo e seu significado, sendo o ambiente natural a fonte direta para a obtenção de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. O ambiente natural é uma escola pública, localizada no município de Timbó (SC), onde a coordenadora desta pesquisa ministra aulas de matemática para o sétimo ano do Ensino Fundamental. Os procedimentos desta pesquisa constituem um estudo de caso segundo Yin (2010) e a obtenção de dados ocorreu no contexto do mundo da escola.

Seguindo o caminho investigativo da pesquisa qualitativa, conforme princípios de Bogdan e Biklen (1994, p. 16), os dados obtidos são predominantemente descritivos

e foi valorizada “essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. As causas exteriores são consideradas de importância secundária”. Nesta pesquisa foi enfatizada a perspectiva dos estudantes participantes no desenvolvimento de atividades didáticas relacionadas com o estudo de objetos geométricos planos. Desse modo, esta pesquisa contempla características elencadas por Bogdan e Biklen (1994, p. 47): “Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal”, ou seja, o “ambiente natural” será a escola onde os estudantes desenvolverão as atividades didáticas com a coordenadora desta pesquisa que é o “instrumento principal”.

Os estudantes participantes desta pesquisa realizaram as atividades na quadra de esportes da sua própria escola durante aulas de matemática e Bogdan e Biklen (1994, p. 48) esclarecem: “Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência”.

A geração dos dados do recorte da pesquisa apresentado neste projeto aconteceu por meio dos registros escritos em cadernos que todos os estudantes da turma receberam. O caderno continha organizadores prévios na forma de textos e orientações pedagógicas para o desenvolvimento de atividades a serem resolvidas a partir de cálculos por estimativa. Elas foram realizadas depois que os estudantes assinaram Termo de Assentimento e entregaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por seus pais ou responsáveis. Durante o desenvolvimento das atividades, os estudantes escreveram nos espaços em branco do caderno, a resolução das questões propostas, responderam perguntas sobre suas compreensões e escreveram comentários sobre as práticas educativas realizadas explicitando como atribuíram significado para os conteúdos matemáticos.

Na próxima seção estão apresentados alguns dados, relatos das experiências pedagógicas vivenciadas, fatos ocorridos durante o desenvolvimento das atividades, tais como, dúvidas que os estudantes explicitaram, modo como foram superadas, atitude dos estudantes (motivação, apatia, atenção etc), dificuldades encontradas na resolução das questões matemáticas. Desse modo, a investigação contemplou a seguinte característica de uma pesquisa qualitativa: “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (Bogdan; Biklen, 1994, p. 48),

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve início com a formação de duplas, permanecendo as mesmas durante toda a pesquisa. Seguindo com a aplicação de uma avaliação diagnóstica, cujo objetivo foi identificar os conhecimentos prévios dos estudantes relacionados aos conceitos de figuras geométricas planas, área, perímetro, fórmulas, estimativa e cálculo exato.

Perguntas que integraram a avaliação prévia:

1. Vocês lembram o que são figuras geométricas planas?
2. Vocês lembram a diferença entre quadrado, retângulo e triângulo?
3. Vocês lembram o que significa a palavra área?
4. Vocês lembram o que significa a palavra perímetro?
5. Vocês lembram o que significa a palavra círculo?
6. Vocês lembram o que significa a palavra circunferência?
7. Vocês lembram o que é cálculo por estimativa?
8. Vocês lembram o que é cálculo exato?

A análise da avaliação diagnóstica identificou que: as perguntas 1, 4 e 8 tiveram respostas mais assertivas. Na pergunta 2 identificaram o quadrado e o retângulo pela quantidade de lados, mas não conseguiram descrever esta informação com maior precisão, o triângulo foi caracterizado como tendo 3 lados iguais. Na pergunta 3 demonstraram saber ser a parte interna e alguns questionaram como efetuar o cálculo. Nas questões 5 e 6 a maioria confundiu e trocou as duas, alguns não responderam por não saber. A questão 7 descreveram como sendo um chute. Ao responder as questões demonstraram insegurança questionando constantemente se o que pensavam e iriam descrever estaria correto.

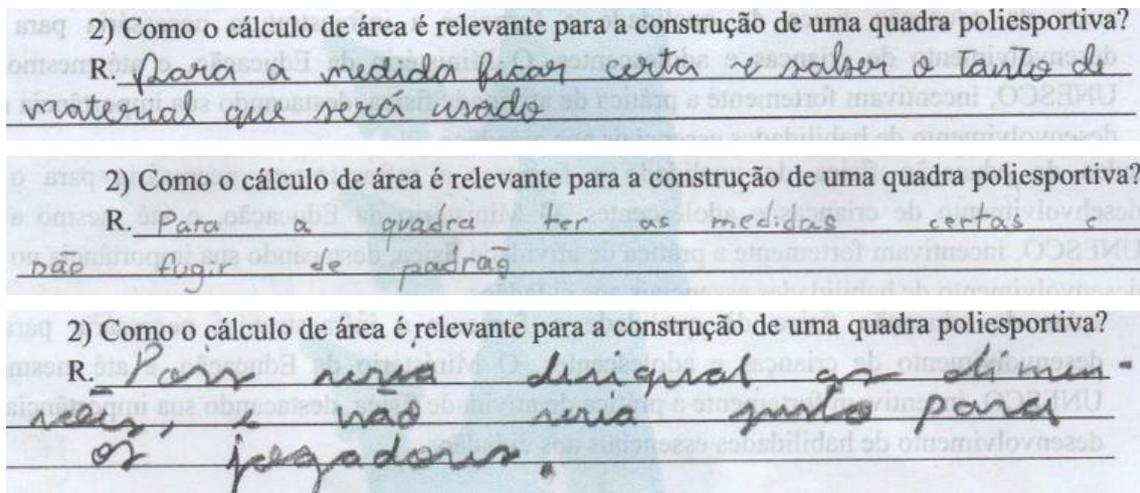
Após observação e análise dos resultados da avaliação diagnóstica foram apresentados os organizadores prévios para esclarecer as dúvidas existentes, sendo eles os conceitos e imagens de figuras geométricas bidimensionais, quadrado, retângulo, trapézio, paralelogramo, losango, hexágono, classificação por ângulos e lados do triângulo, área, perímetro, círculo, circunferência, diâmetro, raio, fórmulas para cálculo de área de cada figura geométrica plana, cálculo por estimativa e suas vantagens e cálculo exato.

Para verificar a aplicação prática de alguns dos conceitos matemáticos relacionados os estudantes receberam um caderno impresso com atividades

contextualizadas com o tema saúde e bem-estar, prática de esportes, quadra poliesportiva, sua importância e benefícios. A quadra poliesportiva desta escola foi construída com piso modular esportivo indoor, feito de polipropileno copolimerizado virgem, medindo 25 cm \times 25 cm \times 1,2 cm. Para a realização das atividades receberam orientação para utilização do material adicional que consistia em papel pardo em formato de 1 m². A atividade contou com 19 questões e foi realizada na quadra poliesportiva ao longo de 2 aulas de matemática com 45 minutos de duração cada.

A questão 1 consiste em identificar figuras geométricas bidimensionais existentes na quadra, todos identificaram o retângulo e o círculo. A questão 2 questiona a relevância do cálculo de área para a construção desta quadra, identificaram como importante devido a necessidade de saber a quantidade para a compra do material para a construção da quadra, para as dimensões serem justas para ambos os times e para identificação das dimensões padrão. A Figura 1 apresenta a compreensão de 3 estudantes, relacionada a relevância do cálculo de área da quadra.

Figura 1 – Respostas dos estudantes



Fonte: Autora (2024)

Na questão 2a foi necessário descrever como calculariam a área da quadra, considerando seus conhecimentos, lembraram da fórmula para cálculo de área do retângulo, mas alguns demoraram para identificar a utilidade do material adicional pensando em estimar o tamanho de seu pé para usar os passos como identificador de medida, após entender a utilidade do papel pardo no tamanho de 1 m² conseguiram visualizar e identificar que 1 m de lado era composto por 4 pisos modulares, agilizando desta forma o cálculo por estimativa da área e perímetro das quadras de handebol,

basquetebol e voleibol das questões posteriores. A Figura 2 apresenta os estudantes realizando a medida aproximada com o papel pardo e o momento que observaram que 4 pisos modulares compõem 1 m de lado.

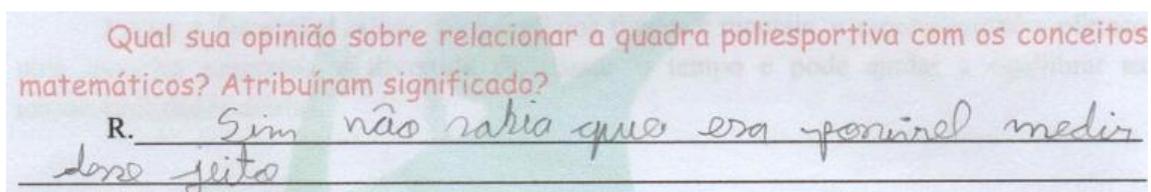
Figura 2 - Estudantes realizando estimativas



Fonte: Autora (2024)

A questão 4 questiona se há necessidade de cálculos exatos ou é possível estimar as dimensões das quadras, todos afirmaram necessitar de cálculos exatos porque as dimensões têm padrões pré-estabelecidos. Na questão 5 deveriam identificar situações com a possibilidade do uso de cálculos por estimativa, responderam que é possível no momento de fazer uma quadra para jogar futebol ou vôlei na praia ou em casa com amigos. Nas perguntas referentes ao desenvolvimento da atividade, especificamente sobre a relação da quadra poliesportiva com conceitos matemáticos e atribuição de significado alguns relataram que não sabiam ser possível medir desta forma, acharam o desenvolvimento interessante e fácil para aprender, relacionaram os conceitos matemáticos estudados com a quadra e o esporte. A Figura 3 apresenta o entendimento de 4 estudantes da relação da quadra poliesportiva com conceitos matemáticos e atribuição de significado.

Figura 3 – Compreensões sobre conceitos matemáticos



Qual sua opinião sobre relacionar a quadra poliesportiva com os conceitos matemáticos? Atribuíram significado?

R. Pois a quadra poliesportiva envolve a matemática pois tem perímetro e área que é sobre a geometria que é um conteúdo da disciplina matemática.

Qual sua opinião sobre relacionar a quadra poliesportiva com os conceitos matemáticos? Atribuíram significado?

R. Legal, pois é uma forma mais fácil e dinâmica de aprender.

Qual sua opinião sobre relacionar a quadra poliesportiva com os conceitos matemáticos? Atribuíram significado?

R. É um ótimo jeito de entender a matéria e atribuir significado.

Fonte: Autora (2024)

Ao serem questionados sobre o que aprenderam com a contextualização com o tema saúde e bem-estar e a quadra poliesportiva descreveram que compreenderam melhor a importância da prática de esportes, que com a prática é possível melhorar tanto a saúde física como a mental, bem como a utilidade da quadra poliesportiva no ambiente escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver práticas educativas que, por meio da realização de cálculos por estimativa, possibilitem aos estudantes atribuir significado aos conteúdos curriculares de geometria plana, diferenciando-se das abordagens abstratas e convencionais.

Na abordagem proposta através da avaliação diagnóstica foi possível identificar as necessidades individuais dos alunos, contribuindo desta forma para ajustar as estratégias de ensino e desenvolver os organizadores prévios facilitando a conexão entre os subsúncos dos estudantes e os novos conhecimentos.

Nesta pesquisa, a associação entre conceitos, contextualização com o tema saúde e bem-estar e atividades práticas, como o uso da quadra poliesportiva, demonstrou potencial para engajar os estudantes, percebendo mudanças significativas de interesse,

participação e entendimento de conteúdos considerados complexos no ensino da matemática.

A utilização do material adicional e sua aplicação facilitou a compreensão dos cálculos por estimativa, identificando o esclarecimento de possíveis situações que requerem cálculos precisos ou estimados.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, San K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernando Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna : Via Litterarum, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. 2 ed. 4 reimp. São Paulo: Centauro, 2016.

MOREIRA, Tereza; SANTOS, Rita Silvana Santana dos. **Educação para o desenvolvimento sustentável na escola: ODS 11, cidades e comunidades sustentáveis**. Brasília: UNESCO, 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.