

Cristiane Maria de Araujo

Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – Passos, Minas Gerais
cristiane.araujo@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Hueila Chaves dos Santos

Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – Passos, Minas Gerais
hueilachaves@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Miguel Davi dos Santos Barros

Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – Passos, Minas Gerais
miguel.davi@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Geovana de Melo Teixeira

Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – Passos, Minas Gerais
geovana.teixeira@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Karina Silva D'Aquila

E.E. Tancredo de Almeida Neves - Passos, Minas Gerais
karina.aquila@educacao.mg.gov.br

Fredy Coelho Rodrigues

Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – Passos, Minas Gerais
fredy.rodrigues@ifsuldeminas.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-8307-9305>

**A CIRCUNFERÊNCIA QUADRICULADA COMO RECURSO DIDÁTICO
PARA AUXILIAR A DEDUÇÃO DA EQUAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA: relato de
experiência junto a uma turma de 3º ano do Ensino Médio**

RESUMO

Este relato de experiência apresenta uma intervenção pedagógica realizada em uma turma de 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Dr. Tancredo de Almeida Neves, na disciplina de Matemática, voltada ao ensino da equação da circunferência. Utilizou-se como recurso didático a circunferência quadriculada, com o objetivo de analisar a contribuição de materiais manipulativos para a compreensão conceitual dos estudantes. A pesquisa, de caráter qualitativo, fundamenta-se em observação participante e na análise das atividades produzidas pelos discentes. Os resultados indicaram maior interação e participação dos alunos, além de evidências de construção de significados matemáticos relacionados ao tema. Portanto, constata-se que a utilização da circunferência quadriculada constitui uma estratégia pedagógica promissora para o ensino da Matemática, reforçando a importância de materiais didáticos diversificados na promoção da aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino da matemática; Equação da circunferência; Material concreto.

THE GRIDDED CIRCUMFERENCE AS A DIDACTIC RESOURCE TO SUPPORT THE DEDUCTION OF THE EQUATION OF THE CIRCUMFERENCE: An Experience Report with a 3rd-Year High School Class

ABSTRACT

This experience report presents a pedagogical intervention carried out in a 3rd-year high school class at the Dr. Tancredo de Almeida Neves State School, in the subject of Mathematics, focused on teaching the equation of a circle. The gridded circle was used as a teaching resource, with the aim of analyzing the contribution of manipulative materials to students' conceptual understanding. The research, which is qualitative in nature, is based on participant observation and analysis of the activities produced by the students. The results indicated greater interaction and participation of the students, as well as evidence of the construction of mathematical meanings related to the topic. Therefore, it is clear that the use of the gridded circle constitutes a promising pedagogical strategy for teaching Mathematics, reinforcing the importance of diversified teaching materials in promoting learning.

Keywords: Mathematics teaching; Equation of a circle; Concrete material.

1 INTRODUÇÃO

Para potencializar o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos no Ensino Médio, é fundamental que o professor adote estratégias pedagógicas que transcendam a mera exposição teórica. A utilização de materiais concretos, como sólidos geométricos, réguas, compassos, jogos didáticos e outros recursos manipuláveis, possibilita ao estudante estabelecer conexões entre conceitos abstratos e situações práticas do cotidiano.

Este estudo fundamenta-se na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que enfatiza a predisposição do aluno e a utilização de recursos que favoreçam a construção de significados. Nesse contexto, destacamos o uso da circunferência quadriculada como recurso didático para auxiliar a compreensão de conceitos da geometria analítica, especificamente relacionados à equação da circunferência. Embora haja diversas pesquisas sobre materiais manipulativos no ensino da Matemática, observa-se uma lacuna quanto a relatos de experiências que utilizem a circunferência quadriculada como estratégia pedagógica.

A problematização e a resolução de atividades em grupo, articuladas ao uso de materiais visuais, tornam o processo de ensino mais dinâmico e colaborativo, superando práticas tradicionais centradas na memorização de fórmulas. Nesse sentido, planejou-se e aplicou-se uma intervenção pedagógica em uma turma de 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Dr. Tancredo de Almeida Neves, fundamentada em metodologias ativas e no uso de materiais concretos, com o intuito de promover a articulação entre teoria e prática. O material utilizado consistiu em compassos, lápis, borracha, folhas de rascunho e papel quadriculado

(42 cm x 29,5 cm), contendo o desenho de uma circunferência. Em conjunto, foram elaboradas questões que abordavam aspectos da circunferência, como a equação reduzida, localização do centro, diâmetro e raio, além da representação gráfica

A relevância deste estudo justifica-se pela necessidade de promover aulas que favoreçam o entendimento de conceitos matemáticos considerados complexos. O uso de ferramentas visuais e manipulativas auxilia os alunos na realização das atividades e, ao serem organizados em grupos, o diálogo e a cooperação são estimulados, permitindo que todos contribuam para a construção do conhecimento.

O objetivo deste trabalho é analisar a importância de aulas práticas com o uso de materiais concretos na compreensão de conceitos da circunferência. Para isso, definiu-se o seguinte problema de pesquisa: a dedução da equação reduzida da circunferência, bem como a identificação do diâmetro e do raio, é favorecida pelo uso de materiais educativos concretos?

Espera-se que este relato de experiência contribua para a reflexão sobre práticas pedagógicas que valorizem o uso de materiais manipulativos no ensino da Matemática, evidenciando seu potencial para aproximar os estudantes de conceitos abstratos e promover aprendizagens mais significativas. Além disso, pretende-se oferecer subsídios para que outros professores possam repensar suas metodologias, ampliando o repertório de estratégias voltadas à integração entre teoria e prática. Por fim, o artigo está estruturado em quatro seções: referencial teórico, metodologia, resultados e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A proposta deste trabalho é destacar o papel fundamental do professor na promoção de aulas diferenciadas por meio do uso adequado de materiais manipuláveis. Segundo Brum *et al.* (2023), os materiais concretos atuam como facilitadores no processo de aprendizagem, reforçando a relevância da aprendizagem significativa proposta por Ausubel (2003).

A primeira das três condições apontadas por Ausubel (2003) para que a aprendizagem seja significativa é a predisposição positiva do aprendiz em aprender de forma consciente. Em outras palavras, é indispensável que o estudante manifeste o desejo de aprender para que o processo de fato ocorra, tornando-o ativo nessa construção. Nesse contexto, a teoria ressalta que a aprendizagem significativa pode ocorrer também por recepção, e não apenas por descoberta.

A aquisição de significados para signos ou símbolos de conceitos ocorre de maneira gradual e idiossincrática em cada indivíduo. Em crianças pequenas, conceitos são adquiridos, principalmente, pelo processo de formação de conceitos, o qual é um tipo de aprendizagem por descoberta, envolvendo

geração e testagem de hipóteses bem como generalizações, a partir de instâncias específicas. Porém, ao atingir a idade escolar, a maioria das crianças já possui um conjunto adequado de conceitos que permite a ocorrência da aprendizagem significativa por recepção (Moreira, 2006, p.21).

A segunda condição apontada por Ausubel (2003) para a ocorrência de aprendizagem significativa é a existência de conhecimentos prévios¹ na estrutura cognitiva do aprendiz, de forma que os novos conceitos possam relacionar-se a esses de forma substantiva² e não-arbitrária³. Assim, o uso de materiais concretos, como a circunferência quadriculada, representa uma maneira de colocar em prática conceitos com os quais os alunos já tiveram contato. Diversos autores defendem o uso desses recursos educativos por estimularem o interesse, o diálogo e a construção coletiva do conhecimento.

Nesse sentido, Rocha (2022, p. 12) afirma

A teoria proposta por Ausubel considera os conhecimentos prévios que os alunos carregam consigo, para que a partir deles sejam integrados de modo eficiente aos novos conhecimentos, contribuindo para que o aluno consiga ver o significado e a relação que acontece entre os conhecimentos e consequentemente possibilitando a evolução conceitual do estudante.

Ausubel (2003) acrescenta, ainda, a terceira condição: o material que aprendem seja potencialmente significativo para os mesmos, nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimento particulares, numa base não arbitrária e não literal ou seja o material deve ser potencialmente significativo⁴.

Dessa forma, ao ensinar conteúdos de Matemática, cabe ao professor selecionar o material concreto que melhor contribua para o processo de ensino, sempre considerando as dificuldades apresentadas pelos alunos. Esse entendimento está em consonância com Rodrigues e Gazire (2015, p. 34), ao afirmarem

O papel do professor então é de suma importância nesse processo, uma vez que ele deverá escolher o material adequado, de forma cuidadosa, para que se tenha o devido sucesso durante a atividade manipulativa. Dessa forma,

¹ Conhecimentos prévios que o aprendiz possui na estrutura cognitiva chamados de “subsunçores” que vão estabelecer uma relação com novos conhecimentos.

² O indivíduo aprende uma determinada ideia e consegue descrever com suas próprias palavras não havendo reprodução, tomando posse dos significados.

³ Relação lógica e explícita entre a nova ideia e uma outra já existente (conceito “subsunçor”) na estrutura cognitiva do indivíduo.

⁴ Materiais introdutórios que são apresentados antes do material geral que servem de âncora para novas aprendizagens, chamados também de “Organizadores Prévios”.

mais importante que os materiais com que está a trabalhar, a experiência que o aluno está a realizar deve ser significativa para ele.

Considerar aquilo que o aprendiz já sabe e ampliar esse repertório com novas informações, mediadas pelo professor, por livros ou por outros materiais instrucionais, favorece a integração dos novos conhecimentos à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária. Isso nos ajuda, como docentes, a compreender como se dá a aprendizagem de novos conceitos na estrutura cognitiva dos alunos.

Obviamente, na maioria das tarefas de aprendizagem potencialmente significativas, as partes componentes (palavras do material) já são significativas; mas, nestes casos, a tarefa de aprendizagem como um todo (a proposição) é apenas potencialmente significativa. Na aprendizagem de um novo teorema geométrico, por exemplo, cada uma das palavras componentes já é significativa, mas a tarefa de aprendizagem como um todo (apreender o significado do teorema) ainda não é dominada (Ausubel, 2003, pág. 78).

Nesse sentido, para que ocorra a aprendizagem significativa de um teorema, é indispensável a presença de subsunçores na estrutura cognitiva do aprendiz. Isso pode ocorrer de forma subordinada, ou seja, partindo de uma informação mais geral e inclusiva e assimilando conceitos mais específicos.

Assim, para que a aprendizagem significativa se concretize por meio do material concreto apresentado neste relato, buscou-se o alinhamento com as contribuições teóricas expostas ao longo do texto. Essa abordagem desperta a curiosidade, cria relações com os conhecimentos prévios, favorece o diálogo e estimula a busca autônoma de soluções, consolidando o papel dos materiais manipulativos como mediadores da construção de significados matemáticos

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracterizou-se como qualitativa e descritiva, na modalidade relato de experiência. O objetivo foi proporcionar aos estudantes uma intervenção pedagógica voltada à exploração de uma situação-problema, na qual se buscou a dedução da equação da circunferência a partir de representações geométricas envolvendo a própria circunferência, seu centro e raio. Para isso, utilizou-se como recurso didático a circunferência quadriculada, em atividades contextualizadas que possibilitaram aos alunos explorar o uso do Teorema de Pitágoras em conjunto com os elementos visuais da circunferência, favorecendo deduções e descobertas que conduziram à compreensão das fórmulas e representações gráficas

O referencial teórico que norteou a aplicação desta prática foi a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que fundamenta as escolhas metodológicas adotadas. A proposta buscou adaptar-se à realidade dos alunos, favorecendo a cooperação e a interatividade.

Partindo do pressuposto de que o novo conhecimento ancora-se em conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, procurou-se estabelecer conexões com saberes prévios, como o conceito de circunferência, a distância entre dois pontos e o Teorema de Pitágoras, conduzindo à dedução da equação reduzida da circunferência.

O estudo foi realizado na Escola Estadual Dr. Tancredo de Almeida Neves, em uma turma de aproximadamente 20 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, durante o segundo semestre letivo de 2025. A atividade contou com a participação de licenciandos em Matemática vinculados ao PIBID/IFSULDEMINAS – Campus Passos, sob a orientação da professora supervisora da escola-campo.

Os dados foram coletados por meio de observação participante e da análise dos registros escritos produzidos pelos estudantes, nos quais foram construídas diversas circunferências durante a atividade. O material concreto utilizado consistiu na circunferência quadriculada (Figura 01), confeccionada em folhas de grandes dimensões (42 cm x 29,5 cm).

Figura 01 - Circunferência Quadriculada



Fonte: os autores

Para a realização da atividade, os estudantes utilizaram compassos, lápis, borracha e folhas de rascunho. A prática teve início com uma breve discussão sobre os conceitos de circunferência, seguida da apresentação de exemplos simples envolvendo centro, raio e diâmetro, preparando os alunos para a resolução das questões propostas. As tarefas elaboradas abordaram aspectos da dedução da equação reduzida da circunferência, bem

como a localização de elementos como o centro, o raio e o diâmetro, além da construção de gráficos correspondentes.

Por fim, os dados obtidos foram analisados qualitativamente, considerando critérios como participação, interação, registros escritos e manifestações de compreensão conceitual. Dessa forma, buscou-se identificar evidências que pudessem responder diretamente à questão de pesquisa: a compreensão de conceitos como a equação reduzida da circunferência, bem como a identificação de elementos como centro, raio e diâmetro, foi favorecida pelo uso de materiais educativos concretos?

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a observação da aula prática, notou-se a disposição dos estudantes em colaborar ativamente nas atividades. Essa predisposição pode ser relacionada à primeira condição de Ausubel (2003) para a aprendizagem significativa, que destaca a importância da atitude positiva do aprendiz diante do novo conhecimento. O uso da circunferência quadriculada favoreceu essa postura, pois ofereceu um recurso visual e palpável que despertou curiosidade e motivação.

Figura 02 - Estudante em atividade prática com a circunferência quadriculada.



Fonte: os autores

A Figura 02 ilustra um momento dessa prática, em que um aluno realiza a marcação dos pontos equidistantes do centro, etapa fundamental para a dedução da equação da circunferência. Esse processo pode ser compreendido à luz dos estudos de Ausubel (2003, p.8), segundo os quais a aprendizagem significativa envolve: (1) a ancoragem seletiva do novo material às ideias já existentes na estrutura cognitiva; (2) a interação entre os novos

conceitos e os conhecimentos prévios; e (3) a ligação dos significados emergentes com as ideias já consolidadas na memória.

Com o apoio do material concreto, os alunos conseguiram deduzir a equação da circunferência relacionando os pontos equidistantes ao centro com a construção algébrica correspondente. Esse resultado evidencia a segunda condição de Ausubel: a necessidade de conhecimentos prévios que funcionem como subsunçores. Ao mobilizar saberes já trabalhados, como o Teorema de Pitágoras e a distância entre dois pontos, os estudantes puderam ancorar o novo conteúdo em estruturas cognitivas existentes, construindo significados em vez de apenas memorizar fórmulas. Nesse sentido, Rocha (2022) reforça que os conhecimentos prévios dos estudantes são fundamentais para favorecer a construção de novos conhecimentos e dar significado ao que se aprende.

Além disso, ao desenhar a circunferência no material quadriculado, os alunos obtiveram maior clareza quanto à visualização do Teorema de Pitágoras e à identificação dos elementos da circunferência, como centro, raio e diâmetro. Essa etapa prática foi essencial para que eles percebessem a relação entre geometria e álgebra, consolidando a compreensão da equação reduzida. O uso adequado do material concreto permitiu que os estudantes manipulassem, observassem e construíssem equações, favorecendo a aprendizagem significativa por meio da experiência direta.

Apesar de alguns alunos necessitarem de apoio inicial, logo demonstraram desenvoltura e compreensão, o que reforça a relevância da mediação docente. Como afirmam Rodrigues e Gazire (2015), o papel do professor é essencial na escolha e condução das atividades com materiais manipulativos, garantindo que a experiência seja significativa. Nesse caso, a intervenção dos PIBIDIANOS e da professora supervisora foi decisiva para que os alunos superassem dificuldades e avançassem na dedução da equação reduzida da circunferência.

Esses achados não se restringem ao contexto observado, mas dialogam com pesquisas recentes. Brum et al. (2023) destacam que o uso de materiais concretos manipuláveis constitui uma ferramenta relevante para o ensino e a aprendizagem em Matemática, pois favorece a construção de significados e amplia as possibilidades de compreensão conceitual. Os resultados aqui apresentados confirmam essa perspectiva, mostrando que a circunferência quadriculada, ao ser manipulada pelos estudantes, contribuiu para que eles relacionassem conceitos prévios com novos conteúdos, consolidando a aprendizagem significativa.

Em resumo, os resultados indicam que, para um bom aproveitamento do material didático, faz-se necessário o envolvimento ativo de docentes e discentes no processo de

construção de pensamentos. Contudo, é importante reconhecer que a experiência foi realizada em um contexto específico, com uma turma reduzida, o que limita a generalização dos resultados. Além disso, seria enriquecedor incluir registros mais detalhados das produções dos alunos, como falas ou construções gráficas, para evidenciar ainda mais a evolução conceitual. Futuras práticas poderiam explorar outros conteúdos da geometria analítica, como parábolas e elipses, verificando se o mesmo potencial de aprendizagem significativa se mantém.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relato de experiência permitiu concluir que o uso da circunferência quadriculada como material concreto facilitou significativamente a dedução da equação da circunferência pelos alunos do 3º ano. A prática mostrou que, ao manipular o material e visualizar os quadrados e coordenadas, os estudantes conseguiram conectar conhecimentos que já possuíam, como o Teorema de Pitágoras e a distância entre dois pontos, com o novo conteúdo de Geometria Analítica. Ficou evidente que a mediação dos professores e pibidianos, aliada a um recurso visual e palpável, reduziu as dificuldades de abstração comuns nessa etapa do Ensino Médio.

Os objetivos do estudo foram alcançados, uma vez que os alunos não apenas identificaram elementos como raio, centro e diâmetro, mas também compreenderam a origem da fórmula matemática em vez de apenas decorá-la.

Além de confirmar as potencialidades do material concreto na Aprendizagem Significativa do contexto explorado, esta experiência contribui para reflexões mais amplas sobre o ensino de Matemática. O trabalho evidencia que metodologias que aproximam teoria e prática podem fortalecer não apenas a compreensão conceitual, mas também competências como autonomia, colaboração e pensamento crítico. Nesse sentido, o relato oferece subsídios para que professores repensem suas práticas e ampliem o repertório metodológico, integrando recursos manipulativos ao ensino de conteúdos tradicionalmente abstratos.

Reconhece-se, contudo, que a atividade foi realizada em um contexto específico, com uma turma reduzida, o que limita a generalização dos resultados. Seria enriquecedor incluir registros mais detalhados das produções dos alunos, como falas ou construções gráficas, para aprofundar a análise da evolução conceitual.

Futuras práticas poderiam explorar outros conteúdos da geometria analítica, como parábolas e elipses, verificando se o mesmo potencial de aprendizagem significativa se mantém. Além disso, a experiência sugere que o uso de materiais concretos pode ser expandido para outras áreas da Matemática, como funções e trigonometria, abrindo novas

possibilidades para práticas pedagógicas inovadoras que aproximem os estudantes da construção ativa do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com o apoio financeiro do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRUM, Elciete de Campos Moraes; VIEIRA, Mauricio Aires; FERREIRA, Ruhena Kelber Abrão. Aprendizagem Significativa em Matemática por meio da utilização de materiais concretos no Ensino Médio: Um ensaio em construção. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 365–380, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i3.8794. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/8794>. Acesso em: 1 mar. 2026.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília. Brasília: Editora UNB - Universidade de Brasília, 2006.

ROCHA, Irlany Genuíno da. Introdução ao estudo da circunferência: avaliação de uma proposta didática à luz da teoria da aprendizagem significativa. **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba**. Campina Grande, PB, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2688>

RODRIGUES, F. C.; Gazire, E. S. **Laboratório de Educação Matemática na Formação de Professores**. Editora Appris, 2015.