

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TEORIA VAN HIELE

Wagner das Chagas Lima¹

Alex Sandro Gomes Leao²

Resumo:

A não internalização de conceitos matemáticos é talvez a principal causa para que a disciplina se torne difícil, o fato do aluno ter que decorar fórmulas prontas não instiga a curiosidade, não motiva, enfim, não contribui para a aprendizagem da matemática. Em se tratando de Geometria, não é difícil encontrarmos alguns alunos que apresentem certa dificuldade em definir figuras planas, embora já as conheça, como exemplo os que possuem dificuldade em definir o que é um quadrado apesar de conhecê-lo. Ainda podemos citar casos onde os alunos não compreendem que um quadrado pode ser um retângulo. Esse fato, segundo Dina van Hiele e Pierre van Hiele, representam o estágio de maturidade geométrica do aluno. A fim de facilitar o entendimento de conceitos geométricos o casal van Hiele, criou a teoria que conhecemos hoje como teoria do pensamento geométrico de van Hiele. Neste modelo são apresentados cinco níveis distintos de compreensão e descreve que o aluno progride sequencialmente em todos os níveis iniciando do mais simples (visualização), onde as propriedades das figuras não são estudadas ainda, até o nível mais elevado (rigor), onde a abstração e os aspectos mais formais são amplamente exigidos. O modelo lembra ainda que poucos alunos conseguem alcançar o nível mais elevado. A nosso ver, o modo como a Geometria vem sendo ensinada em sala de aula, não está contribuindo para que o aluno possa realmente deter um aprendizado duradouro. Por ser um conteúdo ministrado, de modo geral, nos últimos meses letivos, o professor acaba trabalhando a Geometria privilegiando a memorização de fórmulas e procedimentos, o que dificulta a compreensão dos conceitos geométricos por parte dos alunos. Nosso trabalho está em desenvolvimento, e se subdivide em algumas etapas: realizar estudos com o intuito de subsidiar a concepção de Engenharia Didática. Neste primeiro momento, nos dedicamos a juntar dados em periódicos, revistas, teses e dissertações que tratam do tema: Dificuldades no ensino de geometria para o ensino fundamental, e também a construção bibliográfica da teoria de van Hiele no que tange o ensino de geometria. A presente pesquisa faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Licenciado em Matemática que será apresentado em dezembro de 2017. Em nossa proposta buscamos minimizar a dificuldade encontrada pelos alunos no que tange o ensino de geometria e espera-se que os dados coletados para este trabalho representem uma contribuição para ampliar os conhecimentos existentes sobre o processo ensino/aprendizagem de Geometria e suas implicações pedagógicas.

Palavras-chave: geometria, van hiele, dificuldade, ensino

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TEORIA VAN HIELE

¹ Aluno de graduação. wgnrlm@live.com. Autor principal

² Docente. alexleao@unipampa.edu.br. Orientador



UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TEORIA VAN HIELE

1. INTRODUÇÃO

A Matemática é um componente curricular que pode ser trabalhado de diferentes maneiras devido a sua amplitude de aplicações no cotidiano das pessoas, no entanto, o que percebemos é que ela vem sendo tratada de forma a privilegiar suas inúmeras fórmulas, teoremas, procedimentos, regras e talvez por este motivo seja considerada uma disciplina de difícil aprendizagem.

A não internalização de conceitos matemáticos é talvez a principal causa para que a disciplina se torne difícil, o fato do aluno ter que decorar fórmulas prontas não instiga a curiosidade, não motiva, enfim, não contribui para a aprendizagem da matemática.

Em se tratando de Geometria, não é difícil encontrarmos alguns alunos que apresentem certa dificuldade em definir figuras planas, embora já as conheça, como exemplo os que possuem dificuldade em definir o que é um quadrado apesar de conhecê-lo. Ainda podemos citar casos onde os alunos não compreendem que um quadrado pode ser um retângulo.

Esse fato, segundo Dina van Hiele e Pierre van Hiele, representam o estágio de maturidade geométrica do aluno. A fim de facilitar o entendimento de conceitos geométricos o casal van Hiele, criou a teoria que conhecemos hoje como teoria do pensamento geométrico de van Hiele.

Neste modelo são apresentados cinco níveis distintos de compreensão que foram elaborados a partir de experiências educacionais apropriadas que o casal teve com os seus alunos do curso secundário em escolas da Holanda. Os níveis foram denominados como sendo de visualização, de análise, de dedução informal, de dedução formal e de rigor.

O modelo descreve que o aluno progride sequencialmente em todos os níveis iniciando do mais simples (visualização), onde as propriedades das figuras não são estudadas ainda, até o nível mais elevado (rigor), onde a abstração e os aspectos mais formais são amplamente exigidos. O modelo lembra ainda que poucos alunos conseguem alcançar o nível mais elevado.

Os *van Hiele* classificaram a construção do conhecimento geométrico em diferentes níveis como podemos observar na tabela a seguir:

Tabela 1: Níveis do conhecimento geométrico.

Níveis de aprendizagem	Características	Exemplos
Nível 0 Visualização	Identificação e comparação de figuras geométricas, com base na sua forma.	Classificação de quadriláteros em grupos de quadrados, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios.
Nível 1 Análise	Análise dos componentes de uma figura geométrica, suas propriedades são reconhecidas e o uso destas utilizados para resolver problemas	Descrição de um quadrado através de propriedades: quatro lados iguais, quatro ângulos retos, lados opostos iguais e paralelos.
Nível 2	Estabelecimento de relações e	Descrição de um quadrado através de

Dedução informal	implicações entre as figuras geométricas, classificando-as conforme a suas propriedades.	suas propriedades mínimas: quatro lados iguais, quatro ângulos retos. Reconhecimento de que o quadrado é também um retângulo.
Nível 3 Dedução	Maior domínio do processo dedutivo. O aluno consegue realizar demonstrações formais das propriedades já compreendidas, descobrindo novas propriedades	Demonstração de propriedades dos triângulos e quadriláteros usando a congruência de triângulos.
Nível 4 Rigor	O aluno estabelece e compara teoremas e axiomas.	Estabelecimento e demonstração de teoremas em uma geometria finita.

A passagem de um nível para outro depende mais da forma como o conteúdo é abordado pelo professor, do que pela idade ou maturidade do aluno. Sendo assim, a organização da aula, o método de ensino e os materiais didáticos utilizados são fundamentais para essa progressão.

Os *van Hiele* caracterizaram cinco fases sequenciais nas quais ocorre cada nível do aprendizado. Podemos observá-las na tabela a seguir.

Tabela 2: Fases do aprendizado para cada nível do Modelo *van Hiele*.

Fase	Características	Exemplos
Interrogação / informação	Troca de informações entre professores e alunos sobre o objeto de estudo. O vocabulário é próprio do nível em que os alunos se encontram	Questionamento acerca do número de lados dos polígonos e o consequente número de ângulos internos.
Orientação dirigida	Exploração do objeto de estudos em atividades pré-selecionadas pelo professor de forma a dar aos alunos capacidade de ter respostas específicas e objetivas.	Atividades contextualizadas, que auxiliem o aluno a definir área e identificar quando é solicitada nos exercícios.
Explicação	Troca de visões entre alunos acerca das observações feitas na fase anterior. Nesta fase, começa a tornar-se evidente o sistema de relações de níveis	Atividades de manipulação, na tentativa de transformar polígonos e círculos em retângulos, no objetivo de encontrar fórmulas de áreas
Orientação livre	Atividades mais complexas, com diversos resultados. Com isso, o estudante tem condições de tornar explícitas as relações do objeto de estudo, o que lhe trará maior autonomia e confiança no aprendizado.	Atividades utilizando áreas em uma construção, onde o aluno deve relacionar a área total com o rendimento de um balde de tinta, por exemplo
Integração	O aluno sintetiza o que aprendeu, a fim de formar uma visão geral da nova rede de objetos e das relações entre eles.	Classifica os quadriláteros e percebe que quadrados são retângulos e que ambos são paralelogramos.

Fazer uso de diferentes metodologias é uma alternativa que possibilita ao professor gerar estímulos para que suas aulas se tornem mais interessantes. Ao mediar o caminho, fazendo com que os alunos construam suas estratégias para solucionar determinado problema, o professor dá ênfase à construção do conhecimento, fazendo com que o foco principal esteja no entendimento do conceito, de como surgiu determinada fórmula, e não apenas em simplesmente decorá-la. Este fato possibilita uma aprendizagem com mais significado, permitindo uma melhor interiorização do conceito matemático, fazendo com que os alunos

compreendam o surgimento das fórmulas e reproduzam os seus procedimentos associados a qualquer momento.

Assim, nosso trabalho visa elaborar uma sequência didática para trabalhar os conceitos de área e perímetro de figuras planas, utilizando a Engenharia Didática e a Teoria dos van Hiele.

2. METODOLOGIA

A partir do referencial teórico escolhido para construir nossa abordagem, definimos o uso da Engenharia Didática para estruturar nossa pesquisa. Por engenharia didática entende-se tanto uma metodologia de pesquisa específica quanto,

(...) uma sequência de aula(s) concebida(s), organizada(s) e articulada(s) no tempo, de forma coerente, por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para uma certa população de alunos. No decurso das trocas entre professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor. (DOUADY, 1993, p. 02)

Neste sentido, entende-se que a engenharia didática tem uma característica peculiar, que é a maneira de organizar os procedimentos metodológicos dentro da pesquisa em Didática da Matemática. Ela trata de aspectos teóricos e experimentais fazendo uma relação entre a teoria e a prática.

A metodologia de engenharia didática é considerada como uma abordagem com enfoque da didática francesa e que tem como característica os procedimentos metodológicos de pesquisas que vem sendo desenvolvidas em ambiente escolar. Propomos desenvolver nossa pesquisa no campo da educação matemática tomando como pressuposto alguns princípios da engenharia didática, salientamos que durante o processo de Engenharia Didática, deve-se considerar um conteúdo do sistema de ensino, cujo funcionamento parece, por algum motivo, pouco satisfatório, fazendo-se uma análise do mesmo, e propondo mudanças para um possível funcionamento mais satisfatório.

Nesta direção a Engenharia Didática tem a característica de estabelecer relações entre a construção do saber matemático com a prática reflexiva do professor, diante de uma sequência didática experimental.

A engenharia didática caracteriza-se como forma viável de proposta metodológica por considerar as peculiaridades dessa modalidade de pesquisa, pelo fato de buscar os conhecimentos prévios dos alunos e partir deles para a construção de um saber consolidado. Neste sentido, o saber matemático se constrói a partir do levantamento de questionamentos sobre o próprio objeto matemático a ser investigado.

A engenharia didática é composta de quatro fases: análises preliminares, elaboração da sequência, aplicação da sequência didática, e análise posteriori.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Ao nosso ver, o modo como a Geometria vem sendo ensinada em sala de aula, não está contribuindo para que o aluno possa realmente deter um aprendizado duradouro. Com efeito, percebemos a veracidade de nossa afirmação ao analisarmos os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB¹),

¹ O SAEB é um sistema composto por três avaliações externas de periodicidade bienal. São aplicadas em larga escala e têm como principal objetivo avaliar a qualidade do ensino básico

disponibilizado no sítio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) verificamos que o nível de aprendizado em matemática dos alunos do ensino médio tem piorado desde 1995, ano em que começou a série de avaliações.

A nota da disciplina de Matemática apresentada na avaliação realizada no ano de 2015 é de 267 pontos, ficando abaixo do nível de conhecimento considerado como desejável que, segundo o Movimento Todos Pela Educação, é de 350 pontos. Neste sentido concordamos com Kremer (2010), quando afirma que a aprendizagem da matemática envolve distintas competências cognitivas e, dessa forma, a dificuldade nesta área tem muito a ver com a forma como ela é abordada; com as estratégias didáticas utilizadas para o seu ensino-aprendizagem e as situações emocionais que afetam seu desempenho.

Em particular, o nível de conhecimento em geometria também se encontra abaixo do desejável. No conteúdo de geometria plana o método tradicional² de ensino se repete com um agravante, a falta de tempo. Por ser um conteúdo ministrado, de modo geral, nos últimos meses letivos, o professor acaba trabalhando a Geometria privilegiando a memorização de fórmulas e procedimentos, o que dificulta a compreensão dos conceitos geométricos por parte dos alunos (PAVANELLO, 2004).

Nosso trabalho está em desenvolvimento, e se subdivide em algumas etapas: realizar estudos com o intuito de subsidiar a concepção de Engenharia Didática. Neste primeiro momento, nos dedicamos a juntar dados em periódicos, revistas, teses e dissertações que tratam do tema: Dificuldades no ensino de geometria para o ensino fundamental, e também a construção bibliográfica da teoria de *van Hiele* no que tange o ensino de geometria.

Posteriormente faremos uma discussão de nossas pesquisas sobre as principais dificuldades encontradas pelos alunos no que tange o ensino de geometria, em especial em relação ao conteúdo de área e perímetro. Posteriormente, levando em consideração os dados coletados e a teoria de *van Hiele*, faremos uma proposta didática onde buscaremos minimizar estas dificuldades.

Espera-se que os dados coletados para este trabalho representem uma contribuição para ampliar os conhecimentos existentes sobre o processo ensino/aprendizagem de Geometria e suas implicações pedagógicas.

Pensamos que no lugar de transmitir o conhecimento pronto é necessário buscar estratégias de ensino que favoreçam o interesse e a motivação dos alunos. O professor deve criar situações de encorajamento em sala de aula, que leve os estudantes a buscar respostas para suas perguntas. Como esse tipo de atitude requer muita habilidade por parte do docente, muitos deles ensinam Geometria somente seguindo o livro didático, o que implica no desinteresse em aprender por parte dos alunos, gerando assim, uma espécie de caos no ensino em geral.

Portanto, é válido e importante que os profissionais em educação busquem formas que melhorem a qualidade do processo ensino/aprendizagem, como por exemplo, utilizar a engenharia didática em conjunto com o modelo de *van Hiele* de desenvolvimento do pensamento geométrico.

oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos.

² É a abordagem pedagógica predominante no país. Com foco no professor (que detém os conhecimentos e repassa aos alunos), o estudante tem metas a cumprir dentro de determinados prazos que são verificadas por meio de avaliações periódicas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Licenciado em Matemática que será apresentado em dezembro de 2017.

A aplicação deste trabalho é exequível, mas vale salientar que atividade pode não atingir igualmente todos os alunos, pois o processo ensino/aprendizagem é bastante complexo, além de envolver diversos fatores onde podemos destacar o próprio histórico de cada aluno, condição socioeconômica desfavorável, a falta de incentivo para o estudo em casa e ainda existem os que apresentem problemas de fundo biológico.

Em nossa proposta buscamos minimizar a dificuldade encontrada pelos alunos no que tange o ensino de geometria, porém estamos em fase de pesquisa e análise dos dados coletados, após a construção e aplicação da sequência, teremos um melhor entendimento dos resultados da nossa proposta.

5. REFERÊNCIAS

CROWLEY, M. L., O modelo *van Hiele* de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: Lindquist, M. M., Shulte, A. P. (organizadores), *Aprendendo e Ensinando Geometria*. 1. ed. São Paulo, 2003. 308p.

DOUADY, R. L'ingenharie didactique: un moyen pou l'enseignant d'organiser les rapports entre l'enseignement et l'apprentissage. In: MACHADO, S. D. A. et al. *Educação matemática: uma introdução*. 1. ed. São Paulo, 2007. 247p.

KREMER, K. A. Dificuldades na aprendizagem de matemática. 43f. 2010. Monografia de pós-graduação em Psicopedagogia, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2010.

PAVANELLO, R. M. Por que Ensinar/aprender Geometria? In *Anais do VII Encontro Paulista de Educação Matemática*; junho 2004; São Paulo, Faculdade de Educação – USP; 2004.