



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

UM ENFOQUE METODOLÓGICO SOBRE AS TRANSFORMAÇÕES NO PLANO VIA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM BASE NO MODELO VAN HIELE E INSTRUMENTOS CONCRETOS E TECNOLÓGICOS

Gilmara Gomes MEIRA¹, Kátia Maria de MEDEIROS¹

¹ Departamento de Matemática – Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, Campina Grande-PB. E-mail: gilmarameira@yahoo.com.br. Telefone: (83)86280873

RESUMO

Este trabalho faz referência a uma pesquisa de dissertação em andamento, exigida como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba. Nossa pesquisa é caracterizada por um estudo de caso, onde objetivamos analisar os limites e as possibilidades da resolução de problemas que levam em consideração as fases sequenciais do modelo Van Hiele, a partir de materiais concretos e aplicativo tecnológico, para compreensão de Simetria e Isometria com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública do cariri paraibano. O desenvolvimento desta pesquisa deverá acontecer na sala de aula de Matemática por meio de um conjunto de aulas, nas quais estaremos propondo algumas tarefas para a coleta dos dados fundamentais que darão sustentação aos resultados os quais só poderão ser ressaltados ao término da pesquisa empírica.

PALAVRAS CHAVE: Ensino Fundamental, Simetria e Isometria, Tarefas matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

Vivendo a experiência de atuar em sala de aula durante minha formação, foi possível perceber que apenas as aulas tradicionais não mais dá conta das demandas formativas, pois observando os alunos percebi que em maior parte, tratam a disciplina não com sentimento de uma ciência importante e indispensável no seu cotidiano, mas como algo frustrante que só serve para lhes trazer problemas na escola.

Nossa principal hipótese é de que a partir de um trabalho que envolva Geometria por meio de elementos concretos e dinâmicos, os alunos podem desenvolver mais positivamente a visualização e a habilidade de resolver problemas, consequência de um olhar mais crítico em relação à Matemática. Assim,



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

o público alvo para o desenvolvimento da nossa pesquisa será estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do cariri paraibano.

Diante de algumas experiências que participamos – a exemplos de programas de extensão e Estágio Supervisionado, temos notado que muitas dificuldades dos alunos são manifestadas, sobretudo em relação a conceitos de Geometria. Desde então, passamos a refletir sobre como melhorar a qualidade desse ensino. Outro fator, que também nos fez refletir para seguir trabalhos nessa direção e dá continuidade a estudos dessa natureza, foi a experiência vivida no trabalho de conclusão de curso, visto que ao se trabalhar com elementos que fogem dos padrões convencionais, existe a possibilidade de despertar um maior grau de incentivo nos aprendizes que, na maioria das vezes, carecem de uma dinâmica estimuladora frente aos “desafios” que lhes são postos em sala de aula.

Muitas vezes, os alunos, mesmo em níveis de escolaridade mais elevados apresentam sérias fragilidades nos conceitos da Geometria, não conseguindo identificar pelo menos a nomenclatura ou propriedades dos elementos considerados básicos na Geometria Plana. No entanto, isto vem denunciando as muitas fragilidades nesse estudo, bem como no ensino da Matemática de modo geral. Curiosamente, uma das motivações para o desenvolvimento do modelo de aprendizagem, chamado modelo de Van Hiele foram aspectos desse tipo.

Por acreditar na Geometria como parte indispensável no estudo da Matemática, a qual oportuniza o desenvolvimento de pesquisas, favorece no entendimento de conceitos e prioriza outros caminhos de interpretação, é que a consideramos como tópico primordial para o desenvolvimento de nossa pesquisa.

Com as problemáticas que percebemos em meio ao quadro atual da educação brasileira é necessária a busca de estratégias que leve os alunos a serem mais criativos e reflexivos, para tanto, nossa proposta é de um estudo que possa explorar a Geometria a partir de materiais concretos manipuláveis e de um aplicativo de Geometria Dinâmica, auxiliando no estudo das transformações no



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

plano, já que daremos ênfase ao estudo de simetria, translação, rotação e reflexão, que são conceitos importantes para o desenvolvimento dos alunos. Para tal, formulamos a seguinte indagação: *Quais as contribuições ao se trabalhar na sala de aula com resolução de problemas matemáticos em atividades auxiliadas por materiais concretos e tecnológicos na apreensão de conceitos de isometria levando em consideração as fases sequenciais do modelo Van Hiele?*

Baseando-nos na hipótese, inicialmente citada, elencamos alguns dos principais objetivos, visando, de modo geral, analisar os limites e as possibilidades de resolução de problemas que levam em consideração as fases sequenciais do modelo Van Hiele, a partir de materiais concretos confeccionados e um aplicativo de Geometria Dinâmica, para compreensão do conteúdo Simetria e Isometria com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Com este intuito, elencamos os seguintes objetivos específicos:

- Aplicar teste para verificar o nível, segundo o modelo Van Hiele, em que os alunos se encontram com relação à Geometria;
- Propor atividades com a resolução de problemas matemáticos utilizando materiais concretos confeccionados, para a verificação do nível de pensamento geométrico dos alunos;
- Propor atividades com a resolução de problemas matemáticos utilizando o aplicativo de Geometria Dinâmica para a verificação do nível de pensamento geométrico dos alunos;
- Verificar o nível de desenvolvimento pensamento geométrico ao final das atividades propostas.

Sabe-se que o conceito de simetria desde muitos anos serve de inspiração para o homem em suas atividades, certamente, por isso, na atualidade ela é encontrada com frequência na música, em esculturas, em outras ciências e nas artes em geral e tem o papel de harmonizar obras e construções, dessa forma, contribuindo para tornar a estética agradável para quem às observa. Esse fator, no



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

entanto, faz parte da natureza humana, pois o homem vive a procura de aperfeiçoar suas realizações.

Mesmo em meio à importância e utilidades, nota-se que o estudo de simetria e isometria é ainda explorado de modo insuficiente. Em alguns casos em que são “desenvolvidos”, limita-se unicamente à exploração de eixo – vertical e horizontal o que torna o estudo pouco interessante. No entanto, é importante que aos aprendizes seja dada a oportunidade de explorar esse conhecimento que é tão belo e relevante em aspectos geométricos, o que deveria ser bem desenvolvido desde o início do Ensino Básico.

2 DISCUSSÕES INTERRELACIONADAS

A Geometria representa uma parte muito importante do conhecimento matemático e foi uma ciência construída culturalmente desde os primórdios da civilização humana tendo conexões e aplicações estreitas com a nossa realidade física. Notamos que a Geometria quando é trabalhada, normalmente é utilizada como pré-requisito para assuntos posteriores vistos na escola, porém a ênfase em trabalhá-la a partir da realidade dos estudantes é pouco explorada.

Dentre os objetivos educacionais se faz necessário à inserção de aspectos que favoreça o processo criativo. A Matemática, por exemplo, é fruto de uma construção que requer, sobretudo, criatividade, estratégias e habilidades que surgem a partir de um processo.

Segundo Contador (2011) o termo Simetria vem da palavra grega Symmetria ou justa proporção ou justas medidas, isto é, corresponde a partes situadas em lados opostos de uma linha de um plano ou ainda distribuídos em volta de um centro, de forma a apresentar regularidade nessa distribuição.



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

O estudo de simetria, apesar de sua relevância é pouquíssimo desenvolvido no Brasil ao contrário de escolas da Europa e dos Estados Unidos (RÊGO et al, 2006). É importante explorar as simetrias com os estudantes levando-os a adaptarem-se a uma visão mais observadora e crítica diante das percepções nos mais variados campos em que a Matemática se faz presente.

Rêgo et al (2006) aponta quatro tipos de isometrias que são *translação*, *rotação*, *reflexão* e *glissoreflexão*. Os autores apresentam as seguintes definições:

Translação é o mais simples dos motivos, compreende a duplicação do motivo padrão obtido pelo deslocamento de cada ponto deste a uma distância fixa, na mesma direção e no mesmo sentido de um feixe de retas paralelas. A reflexão é a duplicação do motivo, onde se considera uma reta como referência a qual é chamada eixo de simetria e a rotação compreende o movimento de todos os pontos do motivo padrão em torno de um ponto chamado centro de rotação, dessa forma, considera um ponto entre 0° e 360° (RÊGO et al 2006, p. 63 - 64).

A glissoreflexão, também conhecida por *Translação refletida* se caracteriza por ser uma translação do motivo seguida de uma reflexão.

Bastos (2007) lamenta o fato de alguns professores não darem o valor necessário ao estudo das transformações geométricas, pois estão, na maioria das vezes, preocupados com outras abordagens que julgam ser mais importantes e destaca que no Ensino Fundamental e Médio quando são vistos semelhanças, operações com números complexos ou comparação de gráficos e figuras da mesma família, deveria se feito uma ligação com as transformações, podendo assim, aprimorar melhor a compreensão por ser um campo rico de conexões, uma ferramenta muito útil para demonstrações, para resolver problemas e para raciocinar sobre o plano e o espaço.

Dina Van Hiele Geldof e Pierre Marie Van Hiele, criaram o modelo conhecido mundialmente por *Modelo Van Hiele*. O mesmo tem a função de orientar a formação e assim avaliar as habilidades do aluno. O modelo é composto por cinco níveis de



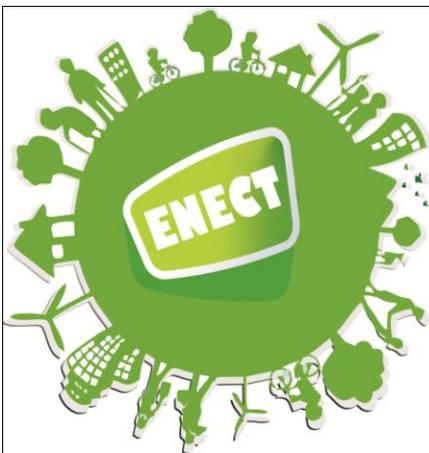
Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

compreensão, os quais segundo Crowley (1994) descrevem características do processo de pensamento.

Lorenzato (1995) destacava que ainda era pouco conhecido o modelo Van Hiele aqui no Brasil. E com o passar dos anos, observamos que pouca coisa mudou, pois a maior parte dos docentes em atuação não sabe de que trata o referido modelo nem seu objetivo. As ideias preliminares desse modelo, objetiva que os alunos avancem a partir de uma sequência de níveis de interpretações dos conceitos. Assim, os avanços de um nível para outro deverá ocorrer por meio de um desenvolvimento planejado de atividades, uma vez que o progresso dos níveis de compreensão geométrica depende, mais especificamente, de uma aprendizagem adequada à idade do aluno.

O *nível 0* (zero) ou 1º nível, denominado “visualização” é o mais elementar, nesse nível os alunos simplesmente percebem o espaço como algo em torno deles. Já o *Nível 1* (um), chamado Análise, começa com uma análise dos conceitos geométricos, o reconhecimento das propriedades e o uso dessas propriedades para resolver problemas. No *Nível 2* (dois), chamado de Dedução informal, os alunos iniciam um maior grau de abstração, pois já conseguirão estabelecer inter-relações de propriedades de figuras e reconhecer as classes. O *Nível 3* (três) denominado Dedução, é compreendido como o momento no qual os alunos começam a compreender o processo dedutivo das demonstrações, sendo a dedução uma maneira de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. Enquanto o *Nível 4* (quatro) rigor é o momento no qual os sujeitos apresentam maior capacidade de compreender demonstrações formais, como por exemplo, Geometria não euclidiana. Para Pierre Van Hiele os três primeiros merecem maior atenção.

Segundo Crowley (1994) os Van Hiele propuseram cinco fases sequenciais de aprendizado, que são: 1. *Interrogação/informação*, na qual existe diálogo entre professor e alunos, na proposta de desenvolverem atividades envolvendo os objetos de estudo do respectivo nível, nesse sentido leva-se em consideração o



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

conhecimento prévio dos discentes, e o professor os orienta na direção dos estudos; 2. *Orientação dirigida*, nessa fase eles exploram conteúdos através do material sugerido pelo professor. Então com a realização das atividades os alunos compreenderão as estruturas características do nível; 3. *Explicação*, os estudantes tomam por base as explicações anteriores e expressam trocando suas visões sobre o que observaram. Nessa fase o papel do professor é orientá-los no uso de uma linguagem precisa e adequada; 4. *Orientação livre*, essa é a fase de tarefas mais complexas, na qual poderão ser organizadas com muitas pessoas, ou que podem ser concluídas de diversas maneiras ou não, como o trabalho com tarefas abertas; 5. *Integração*, que os alunos reveem e sumarizam o que aprenderam com o objetivo de formar uma visão geral da nova rede de objetos e relações (CROWLEY, 1994), assim, ao término dessa fase os alunos adquirem um maior grau de abstração.

De acordo com Nasser e Sant'anna (2010) a melhor forma de reconhecer em que nível o discente está raciocinando é através da observação direta do seu modo de raciocinar e de suas estratégias ao resolver os problemas. Para tanto, recomendam atividades que levem os estudantes a pensar, desenvolver estratégias e mostrar suas respostas como melhor alternativa na identificação do nível de Van Hiele, sob o qual eles estão raciocinando. Com isso, o professor deve estar muito atentamente observando tudo que eles falam e desenvolvem.

De acordo com Andrade e Nacarato (2004) esse modelo influenciou pesquisas desenvolvidas, principalmente na UFRJ no ambiente computacional da Geometria Dinâmica do Geometer's Sketchpad, o qual permite a exploração das características de figuras geométricas, a exploração de Geometria Analítica, representações de cálculo ou equações no plano cartesiano. Portanto, os conceitos de visualização, representação, imagens mentais e outros, caracterizam a relevância da Geometria mais experimental e de sua inserção no currículo das escolas.



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Os jovens, em sua maioria, apresentam grande familiaridade frente aos meios tecnológicos. Esse fator pode ser aproveitado muito positivamente na sala de aula, a exemplo de aplicativos para explorar conteúdos de Geometria, a qual é de importância singular para compreensão, representação e visualização. Além de recursos dessa natureza, Veloso, Bastos e Figueirinhas (2009) apontam a real importância de proporcionar experiências com o uso de materiais concretos manipuláveis, os quais, assim como qualquer outro recurso, precisam estar de acordo com o nível de escolaridade e a idade dos aprendizes. Portanto, a partir desses instrumentos, os autores chamam atenção para o estudo das transformações geométricas, que se bem planejado pode render muitos e bons resultados.

3 METODOLOGIA

Com o desenvolvimento da Educação Matemática, nos últimos anos, é apontada uma série de contribuições favoráveis ao ensino e aprendizagem. Com base nisto, nossa pretensão é propor a análise e o desenvolvimento do estudo de simetria e transformações de isometria, a partir de tarefas organizadas e guiadas a partir do modelo Van Hiele. Como material de apoio, deveremos, também, usar um aplicativo de Geometria Dinâmica, que seja de fácil acesso aos alunos participantes da pesquisa, e materiais concretos manipuláveis que venham a subsidiar as tarefas. Dessa forma, as estratégias metodológicas a usarmos deverão ser guiadas pelo referido modelo, o qual nos dará auxílio na metodologia de ensino.

Nosso campo de pesquisa será uma escola pública, localizada no cariri paraibano e os participantes para realização da pesquisa será uma turma de alunos do 9º Ano. Nossa pesquisa tem essência diretamente de ordem qualitativa, que é uma das mais eficientes formas de capturar a realidade empírica, exigindo grande



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

seriedade no que se observa e como observar. Esse tipo de pesquisa assume diversas formas e é conduzida em múltiplos contextos. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) as investigações qualitativas privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos de investigação.

Para a coleta de dados, o estudo de caso será para nós uma opção metodológica, aliada à técnica de testes que nos darão subsídio para compreender o nível de abstração dos alunos envolvidos. De acordo com Esteban (2010, p. 181) “o estudo de caso também foi utilizado a partir de metodologias sob um enfoque nomotético, porém, em relação à pesquisa qualitativa, se enfatiza sua adequação e pertinência ao estudo da realidade socioeducativa”. Nesse sentido, faremos a análise global das tarefas desenvolvidas em sala de aula, tendo os alunos como participantes centrais, que serão observados em sua totalidade, dado que nossa proposta é perceber quais são as contribuições de atividades dessa natureza para tais participantes. Por nossa pesquisa apresentar essa característica, apenas perguntas diretas não dariam conta da análise profunda para o desmembramento e a coleta satisfatória dos dados.

4 PRÉVIAS CONCLUSÕES

Atualmente a pesquisa encontra-se em fase de apreensão do referencial teórico e preparação para a pesquisa em campo, nesse sentido é inadmissível apontarmos prévios resultados perante o presente desenvolvimento.

Entretanto, esperamos que os debates oferecidos no I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, passam contribuir para o aprimoramento de nosso trabalho e da mesma forma que a sua divulgação possa estimular ao estudo sobre possíveis estratégias a serem desenvolvidas nas aulas de Matemática e ampliação do mesmo.



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. A.; NACARATO, A. M. *Tendências Didático-Pedagógicas no Ensino de Geometria: Um olhar sobre os trabalhos apresentados nos ENEMs*. In: Educação Matemática em Revista – nº 17, ano 11 (ISSN 1517-3941), 2004 p. 61 – 69
- BASTOS, R. *Transformações Geométricas*. In: Educação e Matemática: Revista da Associação de Professores de Matemática – Ed. 94 APM, 2007.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- CONTADOR, P. R. M.; *A Matemática na arte e na vida*. 2. Ed. rev. – São Paulo: editora livraria da Física, 2011.
- CROWLEY, M. L. *O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico*. In: LINDQUIST, M. M. e SHULTE, A. P. (org) *Ensinando e Aprendendo Geometria*. Tradução: Hygino H. Domingues. Ed. Atual. São Paulo, 1994 p. 1-19
- ESTEBAN, M. P. S. *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições*. Tradução Miguel Cabrera. Porto Alegre: Artmed, 2010 p. 145-209
- LORENZATO, Sérgio. *Por que não ensinar Geometria? A Educação matemática em revista - SBEM- nº 4, 1º semestre, 1995*
- NASSER, L.; SANT'ANNA, N. *Geometria Segundo a Teoria de Van Hiele*. 2 ed. Rev. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.
- RÊGO, R. Et al. *Padrões de Simetria do Cotidiano à sala de Aula*. João Pessoa: ed. Universitária/ UFPB, 2006.
- VELOSO, E.; BASTOS, R.; FIGUEIRINHAS, S. *Isometrias e Simetrias com materiais manipuláveis*. In. Educação e Matemática – Revista da Associação de Professores de Matemática – Ed. 101 APM, 2009.