



Uma proposta de ensino de geometria plana no ensino fundamental: o jogo como instrumento no processo de ensino e aprendizagem*

Ednailton Santos Silva[†]

Juliana Andrade Ferreira^{††}

Larissa Pinca Sarro Gomes^{†††}

Resumo

Este trabalho tem como objetivo relatar uma proposta de ensino realizada durante o estágio supervisionado do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. A experiência foi vivenciada numa escola pública estadual localizada no município de Itabuna – BA, com alunos do 9º ano do ensino fundamental. O propósito da proposta didática foi de elaborar um minicurso ou oficina abordando algum objeto matemático através de novos métodos de ensino. Para isto, foi desenvolvido um minicurso sobre Geometria Plana explorando polígonos e não polígonos, conteúdo fundamental para o currículo de Matemática, mas que por vezes é deixado de lado por muitos professores. Neste minicurso os alunos tiveram a oportunidade de conhecer o Tangram e um pouco de sua história, além de aprender brincando com o “Jogo das Formas Planas”. Este jogo envolve questões geométricas que são definidas a partir do lançamento de dois dados. Com esta experiência pudemos observar uma maior interação entre os alunos para a realização das atividades propostas e foi possível compreender a importância do trabalho com abordagens diferenciadas para o ensino de conteúdos geométricos.

* Trabalho realizado durante disciplina Estágio Supervisionado II.

[†] Email: edysantos-1@hotmail.com. Graduando em Licenciatura em Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

^{††} Email: fa.juliana@hotmail.com. Graduanda em Licenciatura em Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

^{†††} Email: lpsgomes@uesc.br. Doutora em Educação pela Unicamp. Professora assistente da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.



Palavras Chave: Geometria Plana, proposta de ensino, jogo.

Introdução

Este trabalho foi desenvolvido durante as aulas de Estágio Supervisionado em Matemática II, disciplina oferecida durante o primeiro semestre de 2015, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. O Estágio teve como proposta a elaboração e implementação de um curso de curta duração que poderia ser um minicurso ou uma oficina.

A experiência de ensino que relatamos aconteceu em duas etapas com uma turma de 25 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual do município de Itabuna, na Bahia. Durante a primeira etapa foi realizada a observação dos alunos avaliando suas dificuldades diante das atividades propostas pelo professor. Em algumas oportunidades auxiliamos os alunos na realização das tarefas apresentadas pelo professor, o que possibilitou uma maior aproximação entre alunos e estagiários, contribuindo para o desenvolvimento das atividades planejadas. A segunda etapa foi a aplicação do minicurso.

Durante a etapa de observação, e a partir de conversas realizadas com o professor da turma, ficou evidente o pouco, ou nenhum, conhecimento que os alunos possuíam sobre Geometria Plana, conteúdo destacado nos Parâmetros Curriculares de Matemática (PCN's) do Ensino Fundamental:

“Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. [...] O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa.” (BRASIL, 1997).

A produção de conhecimentos em Geometria, na História da Matemática, está relacionada com as necessidades do homem para resolver problemas do cotidiano e está voltado para o estudo de questões relacionadas à forma, tamanho e posição relativa de figuras e com as propriedades do espaço. Kalleff coloca que:

Foi da necessidade do Homem em compreender e descrever o seu meio ambiente (físico e mental), que as imagens, representadas através de desenhos, foram lentamente conceitualizadas até adquirirem um significado matemático na Geometria, e uma forma, nas Artes (KALLEFF, 1994, p. 19).



No entanto, apesar de sua importância para a vida das pessoas, pudemos observar durante o estágio supervisionado realizado na escola, que a Geometria ainda é um conteúdo pouco trabalhado nas aulas de Matemática.

A partir destas constatações ficou definido juntamente com o professor da turma que o minicurso seria elaborado com conteúdos de Geometria Plana utilizando jogos e peças manipuláveis, procurando uma abordagem diferente daquela que observamos na rotina da sala de aula. Sales e Medina (2010, p. 3) apontam que “a dinâmica de sala de aula, com o uso de materiais diversos, propicia o diálogo entre os alunos” e, além disso, que “atividades com jogos e materiais concretos, são propostas a fim de permitir aos alunos chegarem por si a algumas conclusões que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio, com criatividade”.

Perguntas como “por que um Jogo?” ou “por que a ludicidade nas aulas de matemática?” podem ser pertinentes. Assim, concordamos com Cordeiro e Silva quando afirmam que:

Na prática em sala de aula, geralmente, o trabalho com jogos envolve um desejo e interesse natural do aluno, enquanto ser de movimentação nata, ou seja, além da ação de jogar, o desejo e o desafio de competir servem como motivação para o aluno-jogador aprender a conhecer seus limites e procurar superá-los, para, desta forma, alcançar a vitória. (CORDEIRO e SILVA, 2012, p. 3)

Deste modo, iniciamos a elaboração de uma intervenção de ensino sobre Geometria Plana e para isto consideramos os níveis de aprendizagem da Geometria apresentados no modelo de Van Hiele, que será abordado na próxima seção.

1 O Modelo Van Hiele

O Modelo Van Hiele foi desenvolvido na Holanda por Dina van Hiele Geldof e seu marido Pierre Marie van Hiele tomando como referência as dificuldades apresentadas por seus alunos do curso secundário relacionadas aos conceitos geométricos. Este modelo permite identificar o comportamento dos alunos na aprendizagem relacionando com um nível de maturidade geométrica. Esta teoria foi desenvolvida nos anos 50 do século XX e propõe uma progressão na aprendizagem de Geometria através de cinco níveis.

Dessa forma, o professor tem um papel fundamental ao definir as tarefas adequadas para os alunos progredirem para níveis superiores de pensamento e o modelo geométrico pode ser usado para orientar na formação e também para avaliar as habilidades do aluno. A



ideia principal do modelo Van Hiele é que os alunos progredam de acordo com uma seqüência de níveis de compreensão de conceitos, enquanto aprendem geometria. Os Níveis de aprendizagem da Geometria considerados segundo Van Hiele são:

- 1: *Visualização* – Os alunos compreendem as figuras globalmente, isto é, as figuras são entendidas pela sua aparência;
- 2: *Análise* – Os alunos entendem as figuras como o conjunto das suas propriedades;
- 3: *Ordenação* – Os alunos ordenam logicamente as propriedades das figuras;
- 4: *Dedução* – Os alunos entendem a Geometria como um sistema dedutivo;
- 5: *Rigor* – Os alunos estudam diversos sistemas axiomáticos para a Geometria.

Para Lopes (1983, apud GUIMARÃES, 2006), o quadro a seguir, mostra que o estudo da Geometria pode, progressivamente, acompanhar o desenvolvimento cognitivo da criança.

Nível	Visualização	Análise	Dedução informal	Dedução	Rigor
Habilidades					
Visual	<ul style="list-style-type: none">. Reconhecer diferentes figuras num desenho.. Informações fornecidas numa figura.	<ul style="list-style-type: none">. Observar propriedades de uma figura.. Identificar uma figura como parte de outra figura maior.	<ul style="list-style-type: none">. Reconhecer inter-relações entre diferentes tipos de figuras.. Reconhecer propriedades comuns de diferentes tipos de figuras.	<ul style="list-style-type: none">. Usar informações sobre uma figura para deduzir mais informações.	<ul style="list-style-type: none">. Reconhecer que afirmações são injustificáveis, quando se faz uso de figuras.. Conceber figuras relacionadas em vários sistemas dedutivos.
Verbal	<ul style="list-style-type: none">. Associar o nome correto de uma figura dada.. Interpretar frases que descrevem figuras.	<ul style="list-style-type: none">. Descrever precisamente várias propriedades de uma figura.	<ul style="list-style-type: none">. Definir palavras corretas e concisamente.. Formular sentenças mostrando inter-relações entre figuras.	<ul style="list-style-type: none">. Compreender as distinções entre definições, axiomas e teoremas.. Distinguir o que é dado num problema do que é pedido para encontrar ou fazer.	<ul style="list-style-type: none">. Formular extensões de resultados conhecidos.. Descrever vários sistemas dedutivos.
Gráfica	<ul style="list-style-type: none">. Fazer esboços de figuras destacando, com precisão, as partes dadas.	<ul style="list-style-type: none">. Transferir informações dadas verbalmente para um desenho.. Usar propriedades dadas, para desenhar ou construir figuras.	<ul style="list-style-type: none">. Ser capaz de construir figuras relacionadas com certas figuras dadas.	<ul style="list-style-type: none">. Reconhecer quando e como usar elementos auxiliares numa figura.. Deduzir de informações dadas como desenhar ou construir uma figura específica.	<ul style="list-style-type: none">. Compreender as limitações e possibilidades de várias representações gráficas.. Representar graficamente conceitos não usuais em vários sistemas dedutivos.
Lógica	<ul style="list-style-type: none">. Perceber que há diferenças e semelhanças entre figuras.. Compreender a conservação da forma de uma figura em várias posições.	<ul style="list-style-type: none">. Compreender que figuras podem ser classificadas em diferentes tipos.. Reconhecer que propriedades podem ser usadas para distinguir figuras.	<ul style="list-style-type: none">. Compreender qualidades de uma boa definição.. Usar propriedades das figuras para determinar se uma classe de figuras está contida em outra classe.	<ul style="list-style-type: none">. Usar regras de lógica para desenvolver demonstrações.. Ser capaz de deduzir conseqüências de informações dadas.	<ul style="list-style-type: none">. Compreender as limitações e possibilidades de hipóteses ou axiomas.. Reconhecer quando em sistema de axiomas é independente, consistente e categórico.



Aplicação	. Identificar formas geométricas nos objetos do meio ambiente.	. Reconhecer propriedades de objetos do meio ambiente. . Representar fenômenos físicos em papel ou modelo.	Entender o conceito de um modelo matemático que representa relações entre objetos.	Ser capaz de deduzir propriedades de objetos a partir de informações dadas ou obtidas. . Ser capaz de resolver problemas que relacionam objetos.	. Usar modelos matemáticos para representar sistemas abstratos. . Desenvolver modelos matemáticos para descrever fenômenos físicos, sociais e naturais.
-----------	--	---	--	---	--

Fonte: Lopes (1983)

Traduzido de Alan Hoffer, Geometry is more than proof, *Mathematics Teacher*, Janeiro de 1981, p. 11-18.

Quadro 1. Nível x Habilidades do Modelo Van Hiele

O modelo de Van Hiele foi utilizado para fundamentar a elaboração do minicurso, uma vez que esta teve como objetivo desenvolver o raciocínio geométrico.

2 O jogo das figuras planas

Conforme relatamos anteriormente, o minicurso foi a segunda etapa do estágio realizado na escola. Esta etapa foi dividida em três momentos. No primeiro momento conversamos com os alunos a respeito de alguns conceitos da geometria plana, abordando, especificamente, as propriedades de alguns polígonos, seus elementos como: lados, vértices, diagonais, ângulos internos, ângulos externos, e a nomenclatura de alguns polígonos.

No segundo momento, os alunos foram apresentados ao Tangram, que foi utilizado após os alunos conhecerem a história deste jogo de origem chinesa. Omitimos aqui a apresentação do Tangram por ser bastante conhecido.

No terceiro e último momento os alunos participaram de um jogo de perguntas e respostas intitulado “Jogo das Figuras Planas” e, em seguida, responderam a um questionário. De início, foi pensado em uma etapa anterior a todas estas, para a aplicação de um teste diagnóstico. Porém, nas conversas realizadas com o professor supervisor da escola verificamos que o conhecimento dos alunos a respeito de geometria era quase nenhum, e por este motivo o teste diagnóstico não foi aplicado.

O “Jogo das Figuras Planas” é uma adaptação de um jogo que tinha uma proposta mais ampla para motivar os alunos na aprendizagem de conceitos da Geometria Plana e Espacial. Este último, intitulado “Jogo das Formas Geométricas com Dado” foi apresentado em uma Monografia cujo título é “Uma sequência didática para o estudo das formas Geométricas”. Nesta monografia, o jogo trazia como proposta a utilização de um quebra-cabeça, o que, na adaptação foi trocado pelo uso do Tangram. A nova proposta utilizou vários Tangrams que foram distribuídos dois por equipe



Também foram distribuídos para os alunos dois dados grandes confeccionados com cartolina. Um desses dados (dado 1) foi construído com as seguintes perguntas em cada uma de suas seis faces:

- Qual é a forma?
- A forma apresentada é considerada um polígono?
- A forma apresentada possui vértices? Se possui, quantos?
- A forma apresentada possui lados? Se possui, quantos?
- A forma é considerada um quadrilátero?
- A forma possui diagonais?

O outro dado (dado 2) apresentou as seguintes formas geométricas em suas faces:

- Quadrado 
- Retângulo 
- Triângulo 
- Paralelogramo 
- Círculo 
- Semicírculo 

Apesar da sala ter 25 alunos, no dia da aplicação do jogo apenas 16 deles estavam presentes. A turma foi dividida em três grupos que ficaram definidos como grupo 1, grupo 2 e grupo 3. Em cada rodada, um integrante de cada grupo jogaria os dois dados e deveria responder uma questão, alternando os jogadores a cada rodada, para que todos pudessem participar. Por exemplo, o primeiro jogador do grupo 1 foi até o centro da sala e lançou os dois dados, observando quais as faces ficaram voltadas para cima. O jogador deveria mostrar para a turma quais faces (de perguntas e de formas) ficaram voltadas para cima e, em seguida, ler em voz alta a pergunta e dar sua resposta.

Se por acaso, no lançamento dos dados a face voltada para cima no “dado 1” fosse relativa à pergunta “A forma possui diagonais?”, e no “dado 2” a face voltada para cima fosse de um quadrado, o aluno deveria responder se o quadrado possui diagonais.

O aluno poderia escolher responder a pergunta sozinho ou solicitar a ajuda do seu grupo. Caso o aluno conseguisse dar a resposta certa sozinho ele teria direito a pegar duas peças do tangram. Se ele pedisse a ajuda ao grupo e acertasse a pergunta poderia pegar apenas uma peça e se errasse não poderia pegar nenhuma peça.

Em seguida, era a vez do primeiro jogador do grupo 2, e assim por diante até recomençar uma nova rodada. Cada grupo deveria pegar todas as peças de dois tangrams, totalizando 14 peças. Assim, o número mínimo de rodadas poderia ser sete.

Ao final desta etapa de lançamento dos dados foram entregues a cada grupo duas sombras de imagens que seriam formadas com o tangram (Figura 1). Cada tangram completo formava uma imagem.

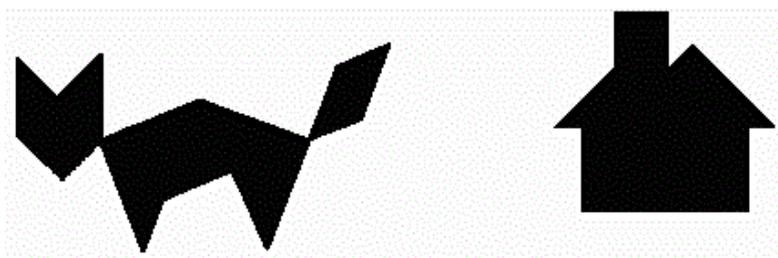


Figura 1. Sombras das figuras para montar com Tangram

O grupo que conseguisse montar as figuras primeiro seria o vencedor. Para estimular a participação dos alunos foi colocado com premio à equipe vencedora uma caixa de bombons. Após a aplicação do jogo e a atividade com o Tangram os alunos realizaram um “teste” com duas atividades (Figura 2) abordando os conteúdos geométricos trabalhados durante o minicurso.

Atividade 1. Complete o quadro abaixo:

Forma Geométrica	Nome

Atividade 2. Complete o quadro a seguir com as informações pedidas:

Forma Plana	Têm lados? Quantos?	Têm vértices? Quantos?	Têm ângulos? Quantos?

Figura 2. Questões do "teste" aplicado ao fim do minicurso

3 Análise matemática

Como o jogo é formado por dois dados, um de formas planas e o outro de perguntas, apresentamos, a seguir, um quadro com todas as 36 possíveis combinações de perguntas com as respectivas respostas.

Formas Perguntas			
Qual é a forma?	Quadrado.	Retângulo.	Triângulo.
A forma apresentada é considerada um polígono?	Sim.	Sim.	Sim.
A forma apresentada possui vértices? Se possui, quantos?	Sim, 4 vértices.	Sim, 4 vértices.	Sim, 3 vértices.
A forma apresentada possui lados? Se possui, quantos?	Sim, 4 lados.	Sim, 4 lados.	Sil, 3 lados.



A forma é considerada um quadrilátero?	Sim, pois possui quatro lados.	Sim, pois possui quatro lados.	Não, pois possui apenas 3 lados.
A forma possui diagonais?	Sim.	Sim.	Não.

Formas Perguntas			
Qual é a forma?	Paralelogramo.	Círculo	Semicírculo
A forma apresentada é considerada um polígono?	Sim.	Não, pois não é formada por segmentos de reta.	Não, pois não é formada por segmentos de reta.
A forma apresentada possui vértices? Se possui, quantos?	Sim, 4 vértices.	Não.	Não.
A forma apresentada possui lados? Se possui, quantos?	Sim, 4 lados.	Não.	Não.
A forma é considerada um quadrilátero?	Sim, pois possui quatro lados.	Não.	Não.
A forma possui diagonais?	Sim.	Não.	Não.

As questões do dado de perguntas serviram, principalmente, para desenvolver as habilidades visuais e verbais do nível de visualização e análise da teoria de Van Hiele (Quadro I), onde os alunos tiveram basicamente que reconhecer diferentes figuras, relacionar as figuras com seus nomes corretos e identificar propriedades/elementos das figuras planas (lados, vértices, diagonais).



4 Resultados e algumas considerações

De forma geral, o envolvimento dos alunos durante todo o minicurso surpreendeu bastante. Eles foram participativos e colaboraram para que tudo acontecesse dentro do previsto. Durante o jogo, as três equipes se saíram bem e foram poucos os erros relacionados aos dados de perguntas e respostas. A pergunta que eles tiveram maior dificuldade foi àquela relacionada às diagonais do polígono (“a forma possui diagonais?”). Outros não conseguiram acertar do nome da figura “” (paralelogramo).

Todos os discentes que participaram do último momento do minicurso, também realizam o teste/questionário proposto. Tal questionário serviu, sobretudo, para que pudéssemos analisar se a intervenção de ensino realizada na turma contribuiu de forma efetiva para o conhecimento dos alunos a respeito de Geometria Plana, em particular polígono e não polígonos.

Pudemos analisar que, dos 16 alunos que realizaram o “teste”, treze alunos conseguiram responder de forma correta as duas atividades propostas e apenas três alunos apresentaram dificuldades em alguma parte das duas atividades. Dentre esses, dois deles identificaram o retângulo como quadrilátero, mas não se lembraram do nome específico dessa figura geométrica. Um desses alunos também não conseguiu reconhecer o pentágono e nomeá-lo de forma correta, além de não conseguir responder as questões relacionadas aos ângulos da figura plana.

Ainda nas questões que envolviam ângulos e vértices, outro aluno não conseguiu responder as duas últimas colunas da segunda atividade, ou seja, não conseguiu identificar os vértices e ângulos das figuras planas apresentadas.

Desta forma, acreditamos que a atividade desenvolvida junto com os alunos surtiu os efeitos esperados. Abrimos um parêntese também ressaltar as importantes contribuições que o estágio supervisionado traz à formação inicial de futuros professores de Matemática, uma vez que este insere o estudante de Licenciatura no ambiente escolar, convivendo no cotidiano da escola com alunos, professores e funcionários, promovendo uma interação entre educação superior e educação básica, sendo possível fazer uma relação entre teoria e prática.

Neste trabalho relatamos uma Proposta de Ensino tendo como objetivo a elaboração de um minicurso abordando geometria para o 9º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, foram abordados os conceitos de Geometria Plana, em especial polígonos e não polígonos,



abordando seus elementos. No minicurso foi utilizado o Jogo das Formas Planas e o Tangram, com este último também pudemos explorar um pouco de sua história.

Com esta experiência pudemos observar uma maior interação entre os alunos para a realização das atividades propostas e foi possível compreender a importância do trabalho com abordagens diferenciadas para o ensino e aprendizagem da Matemática, em particular de conteúdos geométricos.

Referências

- [1] SINGH, Simon. *Fermat's Enigma: the epic quest to solve the world's greatest mathematical*. New York: Anchor Books, 1997, 307 p.
- [1] BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : Matemática. *Secretaria de Educação Fundamental*, Brasília: MEC/SEF, 1997.
- [2] CORDEIRO, Maria José; SILVA, Valdinéia Nogueira da. *A importância dos jogos para a aprendizagem da matemática*. Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da Eduvale. Ano V, Número 07. Jaciara – MT, 2012.
- [3] GOMES, Katia Helana da Silva. *Uma sequência didática para o estudo das formas geométricas*. Monografia (Graduação em). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus – BA, 2014.
- [4] GUIMARÃES, Rosana de Resende. *Um estudo do pensamento geométrico de professores das séries iniciais do ensino fundamental segundo o modelo de Van Hiele*. 143 f. Monografia (Especialização em Matemática para Professores). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2006.
- [5] KALEFF, Ana Maria. *Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos*. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM. Ano I, nº 2, 1994.
- [6] RABAIOLLI, Leonice Ludwig; STROHSCHOEN, Andreia Aparecida Guimarães. *A formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e o ensino da geometria*. REVEMAT. v. 08, Ed. Especial (dez.), p. 63-78, Florianópolis – SC, 2013.
- [7] SALES, Cássia; MEDINA, Denise. *O que e como ensinar Geometria nas séries iniciais*. In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Salvador – BA: SBEM, 2010.