

# QUEBRA-CABEÇAS COM PALITOS DE FÓSFORO: UM JEITO LÚDICO DE ENSINAR GEOMETRIA PLANA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Antonia Edvaneide de Sousa Gonzaga  
Marcos Antonio Petrucci de Assis  
Geraldo Herbetet de Lacerda  
Francisco Gabriel Almeida da Silva

## RESUMO

O estudo da Geometria no Ensino Fundamental tem sido pouco valorizado por parte dos alunos, que são atraídos pela tecnologia da informação e se dispersam durante as aulas. O uso de quebra-cabeças com palitos de fósforo busca recuperar a atenção dos mesmos, trazendo o lado lúdico das brincadeiras para a sala de aula e, ao mesmo tempo, aguçando o raciocínio lógico matemático durante as atividades. Pela facilidade de construir formas e manipulá-las, os quebra-cabeças são muito úteis no ensino da geometria plana. Foi pensando nessas características dos quebra-cabeças que o projeto Quebra-cabeças com palitos de fósforo: um jeito lúdico de ensinar geometria plana no ensino fundamental foi desenvolvido com e para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Ensino Fundamental Jovelina Gomes da cidade de Uiraúna – PB. As atividades foram desenvolvidas em forma de oficinas, e foram aproveitados os conceitos e propriedades geométricas para servirem de regras do “jogo” na resolução dos quebra-cabeças. Durante as oficinas, as atividades eram desenvolvidas pelos alunos em grupos de quatro alunos, promovendo assim, o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em equipe e de interagir com os colegas.

**Palavras-chave:** Geometria. Quebra-cabeças. Raciocínio lógico.

## 1 INTRODUÇÃO

A matemática tem sido considerada uma disciplina de difícil compreensão por parte dos alunos, nos mais diversos aspectos, desde a concepção até a execução de práticas docentes voltadas para o ensino da matemática. A dificuldade fica evidente nos resultados de avaliações, como os apresentados no ENEM de 2014, que teve uma queda de 7,3% em relação ao ENEM de 2013. Tais resultados nos levam a refletir sobre a necessidade de

intervenções na forma de abordar os conteúdos, de modo a desconstruir esse estigma e contribuir para que o estudo da matemática, que é de suma importância na vida das pessoas, seja encarado como algo prazeroso, ao invés de temido, como é visto na maioria das vezes.

As brincadeiras que, no passado, faziam as crianças felizes e estimulavam a criatividade, já não conseguem mais despertar o interesse delas, talvez porque não as conheçam, em virtude da predominância da tecnologia, que se coloca como opção primeira para a promoção da interatividade. Nos dias atuais, os smartphones, em especial, têm grande capacidade de prender a atenção das crianças e dos jovens, sendo notório que dois aspectos são determinantes para assegurar essa preferência e popularizar o uso desses produtos: a facilidade de acesso à internet e a grande variedade de jogos.

Mas, diante desse cenário tecnológico, ainda é possível inserir alternativas que, por sua vez, podem contribuir para uma abordagem mais dinâmica dos conteúdos ligados à matemática. O jogo tem a capacidade de transformar a prática educativa ligada ao ensino de matemática numa atividade dinâmica, interativa e, por vezes, recreativa. As aulas, dentro desse contexto, assumem diversas formas de abordagem, e podem acontecer sob a forma de quebra-cabeças, competições, mágica ou um desafio lógico e, até mesmo, uma situação matemática revestida com um toque de curiosidade, que vá além do formalismo.

Para Almeida (2007), os jogos com palitos podem ser utilizados em diferentes situações educacionais; são instrumentos pelos quais é possível estimular, analisar e avaliar aprendizagens específicas, competências e potencialidades dos jogadores envolvidos. Afirma, ainda, que estes jogos podem ser orientados com o propósito de promover o acesso a aprendizagens específicas - como na matemática - ou a aspectos particulares do desenvolvimento.

Logo, conforme o autor citado, apresentar os quebra-cabeças com palitos como alternativa lúdica, acrescentando-os às aulas tradicionais, é uma forma de resgatar o interesse por esse tipo de brincadeira e ao mesmo tempo aprender matemática de forma prazerosa. Por essa ótica, também, segundo Obermair (2001), os palitos de fósforo podem ser usados para estudar matemática, em especial, geometria plana devido às formas que podem ser construídas e apresentam particularidades geométricas. O uso de quebra-cabeças possui ligação estreita com o ensino da matemática, pois “afinal de contas, o que é a matemática senão a solução de quebra-cabeças?” (GARDNER, 2011, p. 14).

Assim, diante de tanta matemática a ser estudada, por que ensinar a resolver quebra-cabeças? Talvez a resposta mais adequada para esse tipo de pergunta seja a de que os alunos, com essas atividades divertidas, possam se utilizar de habilidades importantes como: calcular,

medir, raciocinar e resolver problemas. Outro aspecto a ser valorizado é o fato de os alunos, até mesmo os desinteressados, sentirem-se desafiados a resolver os quebra-cabeças e assim, despertar interesse pela aula, e, na tentativa de encontrar a solução, aprenderem a pensar de forma mais lógica.

Apoiados na ideia de que os quebra-cabeças com palitos podem auxiliar no ensino da geometria, o presente projeto foi pensado com o intuito de verificar a sua funcionalidade nas aulas de Geometria Plana, vislumbrando a possibilidade de torná-las mais prazerosas e atrativas, buscando disseminar o conhecimento geométrico, fazendo uso dos quebra-cabeças como recurso didático alternativo para o ensino da Geometria Plana no Ensino Fundamental. Desta forma, o ensejo maior era promover uma aproximação do aluno com a matemática, de forma mais prazerosa e atrativa, se contrapondo às múltiplas oportunidades que a tecnologia oferece. Assim, a tecnologia tem contribuído para criar um ambiente de distração, onde a atenção, que deveria ser voltada para o professor, fica restrita a esses atrativos tecnológicos, comprometendo a aprendizagem e fortalecendo o rótulo de disciplina difícil, pois para o aprendizado da matemática, atenção e concentração são componentes essenciais.

A presente abordagem tem como base a experiência vivida no projeto de extensão intitulado "Quebra-cabeças com palitos de fósforo, um jeito lúdico de ensinar geometria plana no Ensino Fundamental", desenvolvido no Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia Paraíba (IFPB) *Campus* Cajazeiras, em parceria com a Escola Estadual de Ensino Fundamental Jovelina Gomes na cidade de Uiraúna PB. Nesse contexto, foi trabalhada a geometria plana com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, sendo importante elucidar o quanto é visível o lado lúdico dos quebra-cabeças e a capacidade de promover a interação entre os participantes, além de desenvolver nos alunos maiores habilidades na interpretação e resolução de problemas relacionados à geometria e alcançar melhores desempenhos nas outras áreas da matemática e até em outras disciplinas.

Para o autor dos livros adotados pela escola parceira: Bianchini (2011, p. 76), “Podemos encontrar, muitas vezes de forma implícita, conceitos matemáticos (da geometria em especial) nas diferentes manifestações artísticas, como em algumas pinturas e esculturas, e na arquitetura”.

As atividades realizadas neste projeto – nas quais faz-se uso de quebra-cabeças para ensinar geometria plana - foram selecionadas de modo a se inserir no currículo de matemática, e também se ligar a tópicos nos estudos das áreas de artes, línguas e ciências.

## **2 PROFESSOR E ALUNO: EXPERIÊNCIAS QUE SE COMPLETAM NA CONSTRUÇÃO DO ENSINO APRENDIZAGEM**

Os alunos trazem muitas informações de suas rotinas que, por sua vez, estão relacionadas ao estudo da matemática como: valor monetário, números decimais, medidas, quantidades, frações, formas geométricas. Partindo da vivência pessoal de cada aluno, o professor deve estabelecer um diálogo de forma a contemplar suas experiências no desenvolvimento do assunto trabalhado, para que o aluno perceba a matemática presente no seu dia-a-dia e desperte interesse em estudá-la. Para FONSECA (2005, p. 47), “O ensino de geometria deve contribuir para ampliar e sistematizar o conhecimento espontâneo que a criança tem do espaço em que vive”.

A espontaneidade da criança deve ser levada em conta para que ela possa revelar o seu potencial adquirido na sua vivência cotidiana. E uma forma de ajudá-la a se expressar com naturalidade é por meio de uma aula interativa na qual o aluno se sinta parte ativa na construção das ideias desenvolvidas e na elaboração e execução das atividades propostas, que fortalece o vínculo da realidade do aluno com a disciplina, onde ele se percebe inserido em um universo em que um grande número de atividades do seu cotidiano pode estar relacionado a situações matemáticas. Assim, a matemática se faz viva em consonância com os interesses e necessidades de quem a estuda.

Os quebra-cabeças com palitos - como auxiliares no ensino da geometria plana - têm o foco voltado para identificar a matemática presente nas formas, e, a partir dessa identificação, problematizar o conteúdo e trazer as respostas em forma de conclusão. Sendo assim, a matemática não chega pronta para o aluno, é construída em parceria professor e aluno e, desse modo, as aulas tendem a ficar mais dinâmicas e participativas.

## **3 NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO**

Alunos de mesmo ano letivo e de mesma idade, ainda que sejam orientados pelo mesmo professor, podem apresentar percepções diferentes diante de uma figura geométrica. Cabe ao professor identificar no aluno o seu grau de desenvolvimento geométrico e ajudá-lo a entender as formas, considerando aspectos relacionados ao conhecimento de conceitos geométricos.

Nessa perspectiva, um casal de pesquisadores holandeses, Pierre Van Hiele e Dina Van Hiele Geldof, iniciou, em 1959, um trabalho voltado para identificar os níveis de

desenvolvimento do pensamento geométrico, considerando as propriedades relacionadas às formas dentro do conceito de geometria. O chamado Modelo dos Van Hiele<sup>1</sup> apresenta cinco níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico que são classificados de nível 0 (zero) até o nível 4 (quatro).

Para os alunos que estão no nível 0 (zero), é a aparência da forma que a define. Os alunos nesse primeiro nível reconhecem e nomeiam as figuras, considerando as características visuais nelas contidas. Para Van de Walle (2009, p. 440), “Uma forma quadrada é um quadrado porque se parece com um quadrado”.

Esse conhecimento, limitado à aparência das formas, dá ao aluno a capacidade de perceber semelhanças e diferenças entre as figuras e, como consequência, compreender as classes em que estão contidas. Ainda no campo da observação, os alunos começam a entender as propriedades das formas, como: lados paralelos, ângulos retos, simetria, entre outros.

Já os alunos, que pensam geometricamente, no Nível 1, são capacitados a listar todas as propriedades de uma figura como: quadrado, retângulo e paralelogramo; mas não conseguem perceber a relação que existe entre elas, pois ainda não alcançaram a percepção de que segundo Van de Walle (2009, p. 441) “todos os quadrados são retângulos e todos os retângulos são paralelogramos”. Assim, os estudantes que se encontram nesse nível começam a entender que o que faz uma figura pertencer a uma determinada classe é o fato de nelas conter propriedades semelhantes.

Já, o que caracteriza as atividades relacionadas ao Nível 2 do pensamento geométrico é a inclusão do raciocínio lógico informal. Considerando que os alunos já desenvolveram uma compreensão sobre as propriedades das formas, então, é hora de motivá-los a querer entender a justificativa cabível às relações existentes entre as figuras com propriedades que as colocam na mesma classe.

Nesse momento, eles já são capazes de compreender que quando uma figura tem os quatro ângulos retos, a sua forma é de um retângulo, que por sua vez, é também um quadrado e por meio dessa relação entre essas figuras com propriedades semelhantes, conclui-se, portanto, que um quadrado é também um retângulo.

No Nível 3, os alunos compreendem a dedução como uma forma de estabelecer uma teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. “Os objetos de pensamento no Nível

---

<sup>1</sup> A Teoria de van Hiele ou os Níveis de van Hiele ou o Modelo de van Hiele constitui uma teoria do ensino e da aprendizagem de geometria, elaborado pelo casal neerlandês van Hiele. O modelo tem sua origem em 1957, nas dissertações de doutorado de Dina van Hiele-Geldof e Pierre van Hiele na universidade de Utrecht, nos Países Baixos. O livro original, a partir do qual a teoria se desenvolveu chama-se *Structure and Insight: A theory of mathematics education*.

3 são relações entre as propriedades dos objetos geométricos ” (VAN DE WALLE, 2009, p. 443).

No Nível 3, os estudantes são capazes de examinar mais do que apenas as propriedades das formas. Seu pensamento anterior produziu conjecturas envolvendo as relações entre as propriedades. [...] O estudante neste Nível é capaz de trabalhar com sentenças abstratas sobre as propriedades geométricas e estabelecer conclusões baseadas mais na lógica do que na intuição. [...]. Os produtos de pensamento do Nível 3 são sistemas axiomáticos dedutivos para a geometria. O tipo de raciocínio que caracteriza um pensador no Nível 3 é o mesmo necessário em um curso típico de geometria do Ensino Médio (EM), onde os alunos constroem uma lista de axiomas e definições para criar teoremas.

Conforme ressalta o autor citado se os alunos fazem um bom curso de Geometria ao longo de sua escolaridade na Educação Básica, eles deverão descobrir resultados e construir modelos que serão, posteriormente, demonstrados formalmente por eles.

Entretanto, no Nível 4 - o nível mais elevado da hierarquia da Teoria dos Van Hiele - o que predomina são as comparações e os confrontos entre os diferentes sistemas axiomáticos da geometria. Não mais apenas deduções dentro de um sistema, mas avaliações das diferenças e das relações existentes entre diversos sistemas axiomáticos.

Baseado no modelo dos Van Hiele, sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, o trabalho, neste projeto, foi pautado na exploração de arranjos de forma a cobrirem os níveis de 0 a 2; respeitando assim, as limitações predominantes no Ensino Fundamental e o potencial dos alunos selecionados.

#### **4 METODOLOGIA**

O início do projeto foi marcado pela demarcação de algumas estratégias que precisavam ser desenvolvidas. A primeira delas foi proceder à visita à Escola Estadual Ensino Fundamental Jovelina Gomes, parceira na ação proposta. Nesse sentido, buscou-se conhecer a equipe gestora da escola, visando a conhecer melhor a concepção da mesma em relação ao processo de ensino e aprendizagem, bem como, a abertura que os membros daquela escola tinham em relação à realização das ações propostas em decorrência do projeto. Além disso, era necessário executar o mapeamento das turmas, identificando a que melhor se adequava à proposta.

Vencida essa etapa, passou-se à pesquisa bibliográfica, que tinha como intuito principal o embasamento teórico para a elaboração de todo o roteiro de atuação dentro e fora

da escola, diretamente nas ações que antecediam as práticas interventivas que se propunha realizar. Nessa fase de planejamento, concluiu-se, também, a elaboração de todo o material que seria utilizado nas oficinas pedagógicas que, posteriormente, seriam realizadas com os alunos.

Durante a realização do projeto, foram desenvolvidas cinco oficinas, sendo que três ocorreram na escola parceira e duas nas dependências do IFPB *Campus* Cajazeiras, a saber:

Na primeira oficina, que foi realizada em 27 de Agosto de 2014, depois da apresentação da proposta de estudo aos alunos. Foram formados grupos de trabalho compostos por quatro alunos com o propósito de resolverem atividades que possibilitaram a identificação do nível de pensamentos geométricos em que eles se encontravam. Essas atividades foram usadas para destacar as diferenças nos três primeiros níveis de pensamento geométrico dos Van Hiele, em que de modo geral, no nível 0 os alunos identificam a figura geométrica apenas pela aparência; no nível 1, eles já são capazes de enumerar propriedades da forma geométrica; e, no nível 2, estes alunos são motivados à manipulação de hipótese extensível a um grupo de formas.

Ainda referente à primeira atividade, foi sugerido aos alunos que pintassem figuras geométricas de forma a classificá-las segundo suas propriedades. Então, nessa atividade, foi possível identificar o nível do pensamento geométrico em que a turma se encontrava, podendo perceber, portanto, que alguns alunos ainda não tinham alcançado o nível 1. Uma segunda atividade foi planejada com o objetivo de identificar se a turma conseguiu avançar no nível do pensamento geométrico, nesta atividade, o aluno deveria elaborar quebra-cabeças, imaginando a figura problema, a figura resposta e escrever o enunciado do problema. Deste modo, foi possível verificar que alguns alunos já haviam alcançado o nível 2 do Modelo dos Van Hiele. Ressalta-se que essas atividades aconteceram no decorrer do desenvolvimento do projeto, quando observadas as mudanças de níveis dos alunos, o que se confirmavam a cada nova atividade.

Durante as oficinas, os alunos recebiam um resumo do conteúdo e lista de exercícios em forma de apostila. Material didático que era adaptado à realidade do grupo, o que despertava maior interesse em participar de forma interativa na abordagem do conteúdo e resolução de problemas propostos. Os quebra-cabeças exibiam figuras geométricas que os alunos aprendiam a identificar e eram aproveitados para explorar os conteúdos de geometria que aparecia em cada figura: ângulo, perímetro, área, dentre outros conceitos.

Os problemas apresentados eram escritos e ilustrados em folhas tipo cartolina no tamanho A3 conforme figura 1; depois da resolução, a solução era colada por eles na folha A3

e os alunos se identificavam escrevendo ao lado da solução o nome da equipe, motivados e zelosos pela atividade executada.



Figura 1 – Exposição de alguns trabalhos durante a terceira oficina no Laboratório de Matemática do IFPB Cajazeiras. Fonte: integrantes do projeto

Na segunda oficina, desenvolvida em 17 de Setembro de 2014, os alunos já tiveram a oportunidade de criar problemas envolvendo quebra-cabeças com palitos. Eles recebiam três cartões no formato de retângulo áureo medindo 10 cm x 6,2cm. O primeiro cartão era usado para escrever o problema, o segundo para desenhar a figura relacionada ao problema e o terceiro cartão para desenhar a figura resposta. Os cartões eram colados na folha A3, conforme aparece na figura 2.



Figura 2 – Segunda oficina na Escola Jovelina Gomes. Os alunos criam problemas envolvendo quebra-cabeças com palitos. Fonte: integrantes do projeto

Além da primeira e da segunda oficina, a quarta também foi realizada na Escola Estadual Ensino Fundamental Jovelina Gomes em 26 de Novembro de 2014, em um dia de revisão de conteúdo e preparação para participação dos alunos na quinta oficina a ser realizada no IFPB Cajazeiras durante a VII Semana de Ciência e Tecnologia (SCT), evento que mobiliza toda a comunidade – estudantes, professores e técnicos administrativos – do Instituto e produz repercussão importante para quem apresenta trabalhos.

Como era esperada, a referida oficina aconteceu em 03 de Dezembro de 2014, na oportunidade, os alunos apresentaram uma exposição do material produzido durante o projeto e fizeram algumas intervenções junto ao público, dentre as quais, foram orientados a propor resolução de quebra-cabeças e conferir os resultados, momento de grande interação com os participantes do evento. Ressalta-se que esta foi a segunda visita dos alunos contemplados com o projeto, visto que a terceira oficina foi realizada no Laboratório de Matemática (LABEM) do IFPB Cajazeiras. Ocasão em que foram levados a conhecer as dependências da Escola.

## **5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

Os alunos contemplados com o projeto demonstraram, a partir da primeira oficina, entusiasmo e interesse pelas atividades, participando de todos os momentos, de forma colaborativa e integrada, em todas as etapas: resolução de quebra-cabeças, buscando entender conceitos geométricos como regras do "jogo"; estudo de apostilas com resumos e exercícios; pintura dos palitos e de desenhos geométricos; criação de quebra-cabeças em cartão no formato de retângulo áureo, etc.

Na conclusão do último encontro com os alunos, eles foram convidados a fazer uma avaliação do trabalho, na qual lamentaram o fim das atividades e agradeceram pela oportunidade de participar do projeto. Alguns manifestaram desejo de estudar em uma instituição federal - baseados na experiência vivida no IFPB Cajazeiras. O que revela uma melhora significativa na autoestima destas crianças, mérito de uma atividade lúdica que faz do “complicado”, algo acessível à compreensão por percorrer o caminho do aprendizado com alegria.

Para a professora Lila (Maria Lucení de Moraes), os alunos tiveram uma melhora significativa no aprendizado e no interesse pelo estudo da disciplina. Segundo ela, alguns passaram a levar mais a sério as atividades escolares, tendo como consequência a melhora nas

notas das avaliações, e todos eles manifestam desejo de uma nova oportunidade de participar de outros projetos com as mesmas características deste que eles estavam envolvidos.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao término das atividades, constata-se que não se deve acomodar diante das dificuldades de aprendizagem e desinteresse por parte dos alunos, faz-se necessário, então, buscar alternativas que aponte possibilidades de melhora. Ao entender que no momento, as pessoas são atraídas pelos inúmeros passatempos em forma de brincadeiras, pensar em aulas diferenciadas com o mesmo atrativo pode ser a solução.

Para Obermair (2001 p. 11), “pessoas sérias se divertem como crianças com as brincadeiras de palitos de fósforo por exigir dos participantes um esforço intelectual ao pensar na resolução dos problemas”. Dessa forma, o referido projeto proporcionou momentos prazerosos e de grande aprendizado para todos os envolvidos: responsáveis pela execução do projeto e alunos. Fica evidente que é possível, por meio de propostas como esta, despertar no aluno o interesse pelo estudo da matemática, além de promover interação entre os participantes, além de facilitar o entendimento de conceitos e técnicas na resolução de problemas.

### **PUZZLE WITH MATCHES: A PLAYFUL WAY TO TEACH PLANE GEOMETRY IN ELEMENTARY EDUCATION**

#### **ABSTRACT**

The study of Plane Geometry in Elementary Education has been depreciated by the students who are drawn to information technology and lose concentration in class. The use of puzzles made of matches tries to recover their attention, using the playful side of games for classrooms and, at the same time, working the logical reasoning during the activities. As they are easy to be built and manipulated, puzzles are very useful in teaching Plane Geometry. That is the reason why the project PUZZLE WITH MATCHES: A PLAYFUL WAY TO TEACH PLANE GEOMETRY IN HIGH SCHOOLS has been developed by/for 6th grade students from a school named Escola Estadual Ensino Fundamental Jovelina Gomes, in Uiraúna/PB. The activities were developed in workshops, using the notions and properties of

Geometry as the rules of the “game”. During the workshops the activities had been developed in groups of four students, in order to promote interaction by developing the ability of working in team.

**Keywords:** Geometry. Puzzle with. Logical reasoning.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcos Teodorico Pinheiro de. **Brincando com palitos e adivinhações**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática**. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2011. p. 76.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. et al. **O Ensino de geometria na escola fundamental**: Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 47.

GARDNER, Martin. **Divertimentos Matemáticos**. 4 ed. São Paulo: IBASA, 2011. p. 14.

OBERMAIR, Gilbert. **Quebra-cabeças, truques e jogos com palitos de fósforos**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1981. p. 11.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 440-441 e 443.