

## O SOFTWARE SUPERLOGO EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: CONSTRUINDO BANDEIRAS E APRENDENDO GEOMETRIA

Solange Sardi Gimenes

Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo

e-mail: [gimenes.solangesardi10@gmail.com](mailto:gimenes.solangesardi10@gmail.com)

José Mário Costa Junior

Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo

e-mail: [jcjunior@ifes.edu.br](mailto:jcjunior@ifes.edu.br)

Teresa C. Maté Calvo

Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo

e-mail: [teresa\\_mate@yahoo.com.br](mailto:teresa_mate@yahoo.com.br)

### Resumo:

Este artigo apresenta parte de um estudo realizado durante o curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, no qual analisa uma experiência realizada com alunos do 9º ano do ensino fundamental na disciplina de Matemática utilizando a construção de bandeiras mundiais a partir de conteúdos matemáticos presentes nas figuras geométricas como uma ferramenta de auxílio a aprendizagem de conceitos, como: proporcionalidade, ângulos internos, ângulos externos, polígonos. Utilizou-se o Software SuperLogo, com o objetivo de motivar e envolver os alunos através de atividades investigativas, valorizando a criatividade, a iniciativa e raciocínio matemático do aluno, colocando-o no centro do processo educacional.

**Palavras-chave:** Polígonos; Ângulos; Superlogo; Atividades Investigativas.

### 1. Introdução

Este trabalho traz a experiência de um grupo de pesquisadores na busca por uma abordagem construtivista a partir do uso do computador nas aulas de Matemática de duas turmas do 9º ano de uma escola pública de ensino fundamental localizada no município de Vila Velha, ES. Para isso, foi elaborada uma sequência didática que propõe o uso do *software* Superlogo, a qual pretendia valorizar o papel ativo do aluno no processo de construção do conhecimento, visando dar um passo adiante no uso das tecnologias e propor uma alternativa à abordagem tradicional. O objetivo das atividades foi proporcionar aos alunos, atividades investigativas para a construção de conceitos de ângulos em polígonos de forma contextualizada com a realidade, oferecer a oportunidade ao aluno de vivenciar diferentes possibilidades de criação de bandeiras mundiais a partir de regras matemáticas

inseridas nas figuras geométricas e exercitar adequada seleção e organização do pensamento geométrico.

Neste trabalho buscamos refletir sobre o avanço na aprendizagem do aluno e a postura do professor diante de situações imprevisíveis e desafiadoras encontradas no decorrer de suas atividades e como estas situações podem significar oportunidade de aprendizagem. As atividades investigativas basearam-se nos estudos de Pedro da Ponte e no construcionismo de Papert.

## **2. Construcionismo e atividades investigativas**

Para o desenvolvimento da sequência didática, nos baseamos em algumas ideias que consideramos essenciais quando tratamos de um processo de ensino-aprendizagem mais ativo: o construtivismo de Papert, as atividades investigativas de Pedro da Ponte e a postura do professor frente as situações desafiadoras.

Conforme o relato de Almeida (2000), Papert atuou durante cinco anos no Centro de Epistemologia Genética de Piaget e suas ideias sobre a aprendizagem podem ser consideradas uma aplicação do pensamento piagetiano. Sua teoria, chamada Construcionismo, defende que a aprendizagem se dá por meio da ação e não por meio da exposição, como acontece na abordagem tradicional. Para Papert, de nada adianta melhorar a forma de exposição, pois mesmo quando o professor acredita que está tendo sucesso na transmissão do conhecimento o estudante está reconstruindo uma versão pessoal das informações que o docente pensa estar transferindo. A meta, então, é ensinar produzindo a maior aprendizagem com o mínimo de exposição. De acordo com Papert (2008) o Construcionismo, então, supõe que os educandos aprenderão mais descobrindo por si mesmo o que precisam. Para o autor, os computadores têm papel importante neste processo e são partes fundamentais da teoria construcionista, pois oferecem muitas possibilidades de ação aos estudantes. Nesse sentido, ele desenvolveu a linguagem de programação Logo.

As atividades com o Logo consistem em desenhar figuras geométricas no computador, movendo um objeto virtual chamado tartaruga, imaginando que há um lápis abaixo dele. Os comandos são simples, é possível ainda criar procedimentos automatizados que, invocados, realizam uma determinada tarefa. Este recurso representa uma valiosa ferramenta no ensino de Matemática, pois oferece ao aluno a oportunidade de colocar em

prática seus recursos cognitivos. O construcionismo exige o envolvimento ativo na formulação das questões a serem estudadas.

A metodologia selecionada para contemplar tais questões foram os processos investigativos, os quais partem do conhecimento que o aluno já possui, desenvolvendo a iniciativa privilegiam metodologias de ensino centradas no aluno, exigem envolvimento e iniciativa, os procedimentos e as aplicações matemáticas são necessários, mas não se trata do objetivo final. As ferramentas computacionais facilitam o processo investigativo, pois diante dos resultados o aluno modifica seu procedimento, testa conjecturas, num breve período, tornando a atividade dinâmica e desafiadora.

### **3. O professor nas atividades investigativas**

Nas atividades investigativas o professor exerce um papel determinante. Atividades representam um constante desafio, pois precisam dar oportunidade ao aluno em exercer sua autonomia, ao mesmo tempo que é necessário conduzir a tarefa de forma significativa para o ensino de Matemática. Nos processos investigativos, o direcionamento que a atividade toma pode representar uma oportunidade de aprendizagem, mas isso dependerá da forma que o professor irá conduzir as oportunidades criadas. O professor é responsável em desafiar os alunos através de questões abertas, que podem seguir diferentes caminhos. O ponto chave são os questionamentos levantados pelo professor ou mesmo as discussões provocadas em sala de aula e todos os momentos e atitudes dos alunos devem ser considerados: o comportamento, os questionamentos, os erros e acertos.

As atividades investigativas oferecem diferentes situações nas quais o professor pode reagir de forma diversa, e para analisar a reação dos professores, Borba e Penteadó (2005) discutem as ideias de zona de conforto e zona de risco. De acordo com os autores, a zona de conforto é uma situação previsível, controlável e conhecida pelo professor em suas aulas, "[...] nesta situação os professores acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza e nunca buscam caminhos que levam a incertezas e imprevisibilidade" (Borba e Penteadó, 2005, p. 54). Na zona de risco, por sua vez, o professor precisa saber lidar com a imprevisibilidade, o inesperado e a incerteza. O ambiente investigativo requer do professor atuar numa zona de risco, quando o material utilizado não está estruturado e as atividades caminham conforme o progresso da turma. Exige-se do professor disponibilidade em buscar por respostas e flexibilidade em mudar atividades já planejadas.

Para Zabala (1998), existe certo paradoxo, pois o professor, ao aplicar a prática educativa, deve evitar a improvisação, devido a certas dificuldades ocasionadas pela complexidade dos processos grupais de ensino/aprendizagem. Neste caso, o professor deve dispor de forma antecipada de um amplo leque de atividades. Zabala (1998), ao discutir a complexidade dos processos educativos, aponta que:

[...] dificilmente se possa prever com antecedência o que acontecerá na aula. Agora, este mesmo inconveniente é o que aconselha que os professores contem com o maior número de meios e estratégias para poder atender às diferentes demandas que aparecerão no transcurso do processo de ensino/aprendizagem. Este fato recomenda duas atuações aparentemente contraditórias: por um lado, poder contar com uma proposta de intervenção suficientemente elaborada; e por outro, simultaneamente, com uma aplicação extremamente plástica e livre de rigidez. (ZABALA, 1998, p.93)

A experiência desenvolvida em sala de aula demonstrou exatamente isso. Certas atividades elaboradas anteriormente não foram aplicadas, por percebermos que não estavam de acordo com a linha de pensamento dos alunos. No entanto, a nova atividade, de perspectiva construcionista, exigiu a formulação de novas estratégias que oferecesse possibilidades de aprendizagem, necessárias para dar prosseguimento as próximas atividades. Apesar de exigir do professor uma maior dedicação, trouxe como recompensa uma turma muito mais envolvida e motivada em aprender. As atividades contribuíram para outros momentos em outros assuntos, desenvolveu nos alunos habilidades importantes e um espírito investigativo diante das novas situações vivenciadas na escola.

As mudanças nas atividades, visando uma perspectiva mais ativa por parte dos alunos, buscavam aproveitar novas oportunidades de aprendizagem que foram surgindo, exigindo novas discussões e novos planejamentos. Nas sequências de atividades havia a preocupação em levar os alunos a expor sua linha de raciocínio e procurar explicações. Em todas as atividades havia um momento para discutir conceitos nos fóruns de discussão<sup>1</sup>, ou através das fichas destinadas às anotações, pois por meio destas anotações ou mesmo das dificuldades apresentadas nos fóruns, seria possível aplicar novas intervenções e estratégias para favorecer a aprendizagem e contribuir para que os alunos atingissem seus objetivos. O direcionamento da investigação ocorria por meio de questionamentos. De acordo com Skovsmose (2008) os questionamentos representam um

---

<sup>1</sup> Os alunos estão cadastrados num Ambiente Virtual de Aprendizagem, no qual de forma complementar discutem os assuntos vistos no laboratório de informática.

diálogo com o grupo e apresentam uma das características de um ambiente de aprendizagem baseado na investigação matemática.

#### 4. Descrição da atividade

Tratando-se da primeira atividade de investigação que a turma estava participando e por ocorrer numa turma do ensino fundamental, a etapa inicial utilizou um tempo maior do que o previsto, mas sem dúvida trata-se de um momento importante para que os alunos se apropriem da tarefa.

Entendemos ser necessário que a atividade de investigação se desenvolvesse em etapas. Neste caso, utilizamos um conjunto de 10 aulas, distribuídas em um trimestre. A escola onde realizamos o estudo desenvolveu um projeto sobre as Olimpíadas de Londres e, dentro da disciplina de Matemática, abordamos as bandeiras de alguns países, utilizando o programa Superlogo.

A primeira bandeira a ser construída seria a Bandeira do Brasil. Após um filme<sup>2</sup> sobre a Bandeira Nacional, apresentamos as medidas oficiais da bandeira. Estabelecemos que houvesse rigor quanto às medidas oficiais. Seria construído um retângulo verde com proporções de 7:10, sobrepondo-se a ele um losango e finalmente um círculo azul. Os alunos já conheciam o software Superlogo e não apresentaram dificuldades em construir o retângulo. No entanto, ao tentarem construir o losango, encontraram bastante dificuldades, realizaram várias tentativas sem sucesso. Os alunos sentiram-se diante de uma situação problemática. Então a professora interveio através de questionamentos como: – O cursor segue em linha reta, mas ao fazer a volta, qual a amplitude do ângulo? Qual a amplitude do ângulo interno e do ângulo externo que devemos utilizar para construir o losango? Todos os lados do losango são iguais? O que difere um losango de um quadrado?

A situação problemática exigiu intervenções da professora devido às dificuldades em compreenderem as características das figuras geométricas. Num primeiro momento prevaleceu a tentativa, sem uma análise. Através do programa inseriam os comandos e o losango não se formava. Uma dupla destacou-se ao desenhar no caderno sua estratégia de resolução e dividiu o retângulo em seus pontos médios, para em seguida traçar uma reta. Apesar de permanecer no erro, a tentativa do aluno foi muito discutida em grupo, e instigou a turma em buscar caminhos de resolução de forma mais organizada.

---

<sup>2</sup> <http://www.youtube.com/watch?v=Afe9x8F0Gj4>

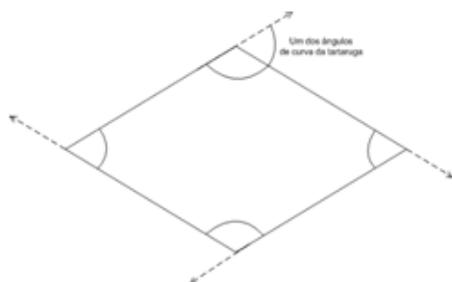
Diante da dificuldade em escrever o losango central da bandeira do Brasil, elaborou-se uma apresentação com o objetivo de analisar características importantes que a figura apresenta, como ângulos internos e externos e as propriedades de retas paralelas cortadas por uma transversal.

Por meio de troca de ideias e discussão, os alunos analisaram os prolongamentos dos lados do losango, perceberam a importância em trabalhar com o ângulo externo e não com o ângulo interno. E assim foram capazes de organizar os dados e formular conjecturas. – Se o ângulo externo é igual a  $120^\circ$ , o ângulo interno será de  $60^\circ$ . – Uma linha reta é formada pela soma de dois ângulos que resulta em  $180^\circ$ . O programa facilitou a realização dos testes, onde modificavam os valores e de forma imediata chegavam a seus resultados, que na maioria das vezes não contemplava com suas perspectivas exigindo novos procedimentos.

Quadro 1 – Atividade sobre losango

**[Atividade – losango]**

Para essa atividade você precisa saber o conceito de ângulo interno e externo.



1. Sabendo que o cursor (tartaruga) aponta para o norte, e queremos formar um ângulo interno de  $60^\circ$ , qual a amplitude do giro inicial?
2. Após descrever uma linha reta, o cursor (tartaruga) precisa girar para formar ângulo interno de  $120^\circ$ , qual a amplitude do giro? Se queremos um ângulo interno de  $60^\circ$ , qual a amplitude do giro?
3. Podemos utilizar o comando repita? Se sim, descreva-o:

Ao apresentar o losango e os prolongamentos de seus lados, imediatamente perceberam onde estava o erro, perceberam que teriam que trabalhar com o ângulo externo, e não com o interno. Decidiu construir primeiro o losango para em seguida construir o retângulo. Para construir a circunferência utilizaram o comando repita do Logo e assim concluíram a Bandeira do Brasil. A atividade com a Bandeira do Brasil contribuiu para perceberem a formação de ângulos internos e externos, familiarizaram um pouco mais com as ferramentas do software.

Nesta primeira atividade ocorreram vários imprevistos. De acordo com Penteadó (2005) e Skovsmose (2000), quando o professor caminha em direção à zona de risco este tem a oportunidade de aperfeiçoar sua prática profissional, pois o incerto e o imprevisível produzem novas possibilidades de aprendizagem, provoca mudanças, impulsiona o

envolvimento de alunos e professor. Nesta metodologia caminha-se conforme as necessidades do aluno. A atividade demonstrou limitado entendimento de conceitos geométricos estudados em anos anteriores.

As atividades investigativas permitiram a mobilização de diferentes situações didáticas, conduzindo os alunos para uma melhor compreensão e domínio de conceitos geométricos. Nesse contexto, o tratamento do erro merece atenção especial. Erros de comando, de digitação, de linha de raciocínio, de associação de variável levam os alunos a reverem o que fizeram. O software Superlogo oportunizou ao aluno observar o desenho feito pelo cursor e então refletir sobre os comandos que não foram corretos para se chegar a figura desejada e, assim, reformular sua forma de pensar e atingir uma representação gráfica da bandeira pedida de forma mais eficiente, pois possibilita visualizar a proporcionalidade da medida dos lados, a necessidade do rigor na medida dos ângulos, e recebe um retorno imediato, pois através do programa tem a facilidade em refazer o procedimento. O erro significa oportunidade de aprendizagem, pois torna a atividade mais desafiante e a tecnologia minimiza o “sofrimento” dos cálculos enfadonhos necessários, caso os alunos não contassem com tais recursos. Além disso, amplia os momentos de reflexão por parte do aluno ao tentar superar os obstáculos encontrados.

Após concluírem a Bandeira do Brasil, partiu-se para a segunda bandeira, que seria a do Vietnã. Esta bandeira possui em seu interior uma estrela composta de cinco triângulos isósceles e um pentágono regular. Num primeiro momento receberam um transferidor de uma volta completa, e o desenho de uma estrela, e a tarefa consistia em descreverem o esboço desta estrela, utilizando a régua para numa aula seguinte realizarem a prova, através do programa Superlogo.

Poucos alunos tiveram a percepção de dividir a medida do ângulo de uma volta completa em cinco partes iguais, e analisar os ângulos necessários, novamente por tentativa, de forma intuitiva, criaram o esboço da estrela, mas ficaram decepcionados com o resultado, pois ficou bem nítida a falta de precisão nos cálculos.

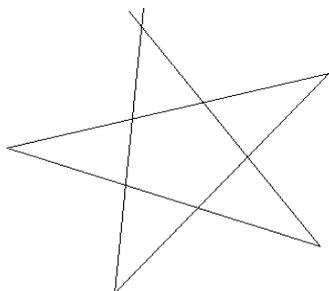
A professora solicitou que apresentassem sua linha de pensamento na construção da bandeira, e a partir da ideia dos colegas que dividiram o círculo em cinco partes iguais, levantou novos questionamentos. Após marcarem os pontos, fizeram a ligação e então formou-se a estrela, mas para utilizar o software Superlogo teriam que conhecer os ângulos internos e externos, o que levantou questionamentos como: quais figuras geométricas se formaram? Qual a medida de seus ângulos internos e externos? Nesta etapa

da atividade, os alunos encontraram dificuldades em marcar os pontos internamente no transferidor, e de conhecer a medida dos ângulos internos do pentágono e do triângulo que se formaram. No entanto a dificuldade em encontrar as respostas envolveu os alunos com a Matemática, provocou algumas construções de conhecimentos ao utilizarem o transferidor e exigiu certa organização em suas dúvidas. O erro representou oportunidade de novas aprendizagens, pois os alunos foram convidados a analisar como os pontos poderiam ser marcados de forma correta. Ao construir a estrela utilizando o software, esta não fechou, o erro foi pequeno, novamente por tentativas alguns foram construindo sua estrela de forma correta sem analisar as propriedades das figuras, utilizando o comando repita ( repita 5 [ pd 145 pf 100], na linguagem do SuperLogo). Os alunos por tentativas conseguiram formar a estrela conforme a figura abaixo. Neste caso explorou-se o erro com os questionamentos contidos no quadro 2.

Quadro 2 – Atividade sobre pentágono e triângulo

**[Atividade – pentágono e triângulo]**

**Estrela formada na Bandeira do Vietnã:**



No SuperLogo utilizou-se o comando:

pd 90 pf 100 pd 145 pf 100 pd 145 pf 100 pd  
145 pf 100 pd 145 pf 100 pd 145,

**ou** repita 5 [ pd 145 pf 100].

1. Por que a estrela não “*fechou*” corretamente? Onde está o erro?
2. Quais polígonos podemos identificar no interior desta estrela? Escreva os ângulos formados por estes polígonos.
3. Ao modificar os valores dos ângulos por tentativas a estrela ficou correta. Quais valores você colocou e por que deu certo?
4. Os polígonos formados no interior da estrela são regulares? Por quê?

Após apresentar a estrela do Quadro 2, analisamos o erro ocorrido. Por meio do processo de elaboração e construção das figuras de forma concreta, notamos uma compreensão maior dos alunos sobre o assunto e também um grande interesse em descobrirem o que poderia estar errado.

Ao analisar as figuras geométricas inscritas no interior da estrela, a professora percebeu a necessidade em rever um assunto abordado no ano anterior, a soma dos ângulos internos de um polígono. Em seguida, voltamos à estrela construída no Superlogo para analisarmos o erro e assim concluíram que no interior da figura temos um pentágono e cinco triângulos

isósceles. Os alunos fizeram os cálculos e perceberam o erro, ou seja o ângulo interno do pentágono seria  $108^\circ$ , e do triângulo seria  $180^\circ - 108^\circ = 72^\circ$ , e assim o triângulo possui ângulos de  $72^\circ$ ,  $72^\circ$  e  $36^\circ$ . E a partir do ângulo de  $36^\circ$  teriam que construir o ângulo externo, que no caso seria de  $144^\circ$  e não  $145^\circ$  conforme haviam colocado anteriormente. Esta etapa da atividade contribui de forma significativa na aprendizagem dos alunos quanto à dedução da fórmula da soma dos ângulos internos de qualquer polígono. Percebemos uma aprendizagem significativa, na qual os alunos construíram o conceito de ângulo interno e externo, se familiarizaram com as características de um polígono e principalmente perceberam a necessidade de analisar uma situação problema de forma concreta, onde é necessário compreender todo o processo de construção de qualquer figura geométrica, pois se não atender as características necessárias à figura, esta não se forma. Percebemos, ainda, certa euforia à medida que chegavam as próprias conclusões, através de um espírito investigativo. Ficou clara a importância de adotar estratégias de ensino que priorizem o aluno ativo, ou seja, não um mero espectador, mas construtor de seus conhecimentos.

## 5. Considerações finais

Percebemos um avanço na aprendizagem dos alunos quanto ao assunto estudado. O sucesso deve-se a múltiplas abordagens realizadas sobre o assunto, de forma concreta, nas quais o aluno precisa ter uma participação ativa, e através da ação e reflexão, tomar as decisões necessárias. A tecnologia contribuiu no feedback imediato, pois quando os objetivos não foram alcançados, os alunos precisaram refazer suas ações, tomar novas decisões, dentro de um processo natural, onde o erro faz parte do processo e contribui para o enriquecimento da aprendizagem e para uma postura investigativa. A atividade demonstrou que os alunos sentem-se satisfeitos quando aprendem, passam a ter uma relação mais positiva frente a disciplina.

O professor, nesta atividade, exerceu um papel fundamental, realizando intervenções sempre através do diálogo, levantando questionamentos na intenção de garantir a compreensão da atividade, haja visto que uma tarefa investigativa não está claramente delimitada, gera dúvidas. No entanto, se a apresentação da atividade for muito detalhada pelo professor, inibe a criatividade, elimina possíveis estratégias de resolução, [...] *se a introdução inicial do professor for demasiado pormenorizada relativamente ao*

que “ é para fazer”, poderá condicionar a exploração a realizar pelos alunos (Ponte,Brocado,Oliveira, 2009, p.28).

A tecnologia contribuiu para o sucesso da investigação e procurou-se valorizar as ideias dos alunos. As colaborações eram discutidas e consideradas pelo grupo na execução da atividade. O programa Superlogo ofereceu ferramentas hábeis, precisas e agradáveis, no entanto para ocorrer a aprendizagem de Matemática, Nesta metodologia o enfrentamento do imprevisível deve ser compartilhado com outros profissionais da educação, ou mesmo que as formações ofereçam espaço para reflexão e discussão dos problemas e desafios encontrados. Penteado aponta que [...] *é o pensar e agir coletivo que poderá impulsionar e manter o professor numa zona de risco de forma que ele possa usufruir o seu potencial de desenvolvimento* (,2005, p.294). Em muitas situações investigativas, o professor também não dispõe de todas as respostas, ou mesmo criatividade para enriquecer as oportunidades surgidas no decorrer da tarefa, discutir novas possibilidades com mais pessoas, ouvir sugestões. A constatação externa ajuda a dar sentido à tarefa que está sendo executada, motiva o profissional que se depara com o desafio de trabalhar com situações novas e imprevisíveis.

## 5. Referências

- ALMEIDA, M. E. B. ***O computador na escola: contextualizando a formação de professores.*** 2000. Tese (Doutorado em Educação)– Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.
- BORBA, M.C. & PENTEADO, M.G.– ***Informática e Educação Matemática***, Belo Horizonte: autêntica,p. 48-56, 2005.
- PAPERT, Seymour. ***A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática.*** Ed. rev. Porto Alegre, Artes Médicas, 2008. (Original de 1993)
- PENTEADO, M. G. ***Redes de Trabalho: expansão das possibilidades da informática na Educação Matemática da escola básica.*** In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento.* São Paulo: Cortes Editora, 2005. p. 283-295.
- PONTE, J. P. (2003). ***Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal.*** *Investigar em Educação*, 2, 93-169
- PONTE, J. P., BROCARD, J. OLIVEIRA, H. ***Investigações Matemáticas na Sala de Aula.*** Belo Horizonte: Autêntica,p.28, 2009.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**, Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus, 2008.

\_\_\_\_\_ **Cenários para Investigação** : University of Aalborg, Dinamarca, Bolema, nº 14, pp. 66 a 91, 2000.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**/Antonio Zabala; trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed,p.93 1998.