



Aplicação do SuperLogo no ensino de Geometria: relato de uma prática no Ensino Médio

SuperLogo's application on Geometry's' teach: report of a practice on High School

Jefferson Dantas de Oliveira 

Maria Elizabete de Freitas Madruga 

Resumo:

Este artigo apresenta um relato de experiência com o *software* SuperLogo, fundamentada na Teoria das Situações Didáticas (TSD), abordando conteúdos de Geometria Plana no Ensino Médio. Para tanto, tomou-se como base a teoria de Brousseau (1986), a qual permite ao professor trabalhar junto a seu aluno um conceito matemático na resolução de problemas. A aplicação desta prática deu-se em um colégio da rede pública de uma cidade do sul da Bahia, na realização de uma feira de Ciências. Durante a intervenção, o desempenho dos estudantes com o *software* foi registrado como dados da pesquisa. Os resultados foram analisados por meio dos registros produzidos no ambiente computacional e uma avaliação realizada no final do processo. Como resultado, considerou-se que o SuperLogo imprimiu potencialidade no ensino da Matemática, destacando que na utilização do *software* é possível ao professor para motivar seu aluno a expressar seus conhecimentos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias Educacionais. Situação a-didática. SuperLogo.

Abstract:

This article presents an experience with the SuperLogo, based on Theory of didactical Situations (TSD), addressing contents of elementary geometry in High School. Therefore, the theory of Brousseau (1986) was used as a basis, which allows the teacher to work with his students a mathematical concept in problem solving. The application of this practice took place in a college public network of a city in the south of Bahia, in a science fair. During the intervention, students' performance with the software was recorded as research data. The results were analyzed through the records produced in the computational environment and an evaluation performed at the end of the process. As result, it was considered the SuperLogo printed potential in Mathematics' teach, highlighting that in the use of software, it's possible for the teacher motivate his student to express their knowledge.

Keywords: Mathematics Education. Technologic Education. Adidatic Situacion. SuperLogo.

Jefferson Dantas de Oliveira
Mestrando em Educação
Matemática pela Universidade
Estadual de Santa Cruz (UESC),
Bahia, Brasil. E-
mail: dantascpm2a@hotmail.com

**Maria Elizabete de Freitas
Madruga**
Doutora em Educação em
Ciências e Matemática pela
Pontifícia Universidade Católica do
Rio Grande do Sul (PUCRS).
Professora do Programa de Pós-
Graduação em Educação
Matemática da Universidade
Estadual de Santa Cruz (UESC),
Bahia, Brasil. E-mail:
betefreitas.m@gmail.com

Recebido em 09/01/2018
Aceito em 25/03/2018

1 Considerações iniciais

Atualmente, nas escolas de Ensino Médio, pode-se notar que os conteúdos de Matemática trabalhados em sala de aula parecem estar distantes da realidade dos estudantes. Em muitos casos, o professor ao abordar um conteúdo, busca priorizar o estudo da teoria, preocupando-se em geral com a resolução dos exercícios, para em seguida avaliar o que o estudante aprendeu, por meio de uma prova escrita. Entende-se, no entanto, que o conhecimento desenvolvido na escola poderia estar também relacionado à prática, onde o estudante com o uso de auxílios tecnológicos pudesse vir a ter oportunidade de mostrar seu aprendizado.

Os artefatos tecnológicos estão bastante desenvolvidos, possibilitando ao usuário utilizar aparelhos cada vez mais sofisticados. Os celulares, por exemplo, possuem inúmeras funções e aplicativos que atraem cada vez mais os jovens, direcionando sua atenção para as tecnologias digitais.

Uma das formas de aproveitar o interesse dos estudantes pela Matemática, utilizando as tecnologias digitais na perspectiva da programação, consiste em desafiar-los a construir figuras geométricas usando o *software* SuperLogo.

A linguagem de programação *logo* foi desenvolvida em meados dos anos 1960 no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, nos Estados Unidos, por Seymour Papert e seus colaboradores, com o objetivo de utilizá-la para fins educacionais. Programar no SuperLogo, trabalhando a Geometria, é uma maneira divertida para o estudante aprender alguns conceitos desta disciplina. Além disso, é uma ferramenta tecnológica que pode ser utilizada como uma forma de aliar a teoria com a prática. Ou seja, a convivência do estudante com o uso do computador e a teoria que é apreendida nas aulas de Geometria, pode proporcionar uma situação a-didática, na qual é possível colocar em prática a Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Brousseau (1986), observando se realmente um problema posto diante dos estudantes, com a utilização do computador, pode levá-los a criar soluções para a resolução do problema.

Segundo Brousseau (1986, p. 32), “o uso de uma situação a-didática atrai a atenção dos alunos para a resolução de problemas e faz com que tenham um aprendizado significativo”. Neste contexto, com o intuito de dinamizar o estudo da Geometria objetivou-se aplicar uma sequência de atividades utilizando o *software* SuperLogo, fundamentada na TSD, abordando conteúdos básicos de Geometria Plana, a fim de facilitar o estudo e aprendizagem da disciplina em uma turma de 1ª ano do Ensino Médio.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: 1) Considerações iniciais, onde se apresenta em linhas gerais o tema deste relato; 2) Pressupostos teóricos, os quais embasam a aplicação da experiência; 3) SuperLogo, onde se apresenta uma descrição do *software* e suas funcionalidades; 4) A oficina, onde se descreve a realização das atividades desenvolvidas; e 5) Considerações finais, onde se traz um panorama geral dos resultados das atividades, seguido pelas referências bibliográficas.

2 Pressupostos teóricos

Nas últimas décadas, vários trabalhos têm focado o uso do *software* SuperLogo com diversas abordagens e aplicações na Educação Matemática. Por exemplo, explorando a organização do pensamento matemático de uma forma que modifique a forma de pensar do estudante, analisando as principais contribuições para o ensino e aprendizagem significativa dos conceitos geométricos de forma lúdica e intuitiva (ROSA, 2004; MOTTA e SILVEIRA, 2010).

Entretanto, acredita-se que este *software* ainda tem muito a ser explorado. Utilizando a sua interface dinâmica e linguagem acessível, voltada para a programação básica, os estudantes desenvolvem as ideias da programação, para então realizar as atividades propostas. Nesse desenvolvimento, o estudante é inserido no processo de aprendizagem.

Uma virada ocorreu no início da década de 1960, quando os computadores mudaram o sistema de trabalho. O que mais impressionou foi que determinados problemas abstratos e difíceis de serem solucionados tornaram-se viáveis a uma boa parte da população, facilitando o trabalho das pessoas. Enfim, essas mesmas máquinas podem ser utilizadas para facilitar a aprendizagem do estudante. Papert (2002) afirma que com auxílio dos computadores, a aula se torna mais interessante e o professor consegue atrair a atenção dos estudantes.

Nesse sentido, conforme Benitti (2012), uma forma de viabilizar o conhecimento científico-tecnológico e, ao mesmo tempo, estimular a criatividade e a experimentação com um forte apelo lúdico, pode ser proporcionada por meio da robótica educativa, atraindo a atenção dos jovens pela aula.

Nessa perspectiva, o estudante entra em contato com novas tecnologias, com aplicações práticas ligadas a assuntos que fazem parte do seu cotidiano. Segundo Benitti (2012), a robótica requer conhecimentos sobre Mecânica, Matemática, Programação, dentre outros. E ainda, por meio da robótica educativa, os estudantes poderão explorar novas ideias e descobrir novos

caminhos na aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula e na resolução de problemas, desenvolvendo, por conseguinte, a capacidade de elaborar hipóteses, investigarem soluções, estabelecer relações e tirar conclusões. Estes conceitos também são apresentados pela Teoria das Situações Didáticas (TSD).

A TSD foi desenvolvida pelo matemático francês Guy Brousseau. Essa teoria visa modelar o processo de aprendizagem de uma forma em que o estudante obtenha um conhecimento matemático por meio de situações de repetição, sem nem mesmo saber que está usando a Matemática para tal fim. De acordo com Barbosa (2016), o objetivo central de estudo dessa teoria não é apenas o estudante em si, mas sim as situações didáticas e as interações entre o professor e o aluno. Uma parte essencial da Teoria das Situações Didáticas são as situações a-didáticas, na qual a metodologia aplicada não é mostrada ao estudante. No entanto, o professor deve planejar a aula antes, de modo a orientar seu aluno, motivando-o à exploração da atividade de forma independente, sem a intervenção do professor naquele momento.

Segundo Brousseau (1986), em uma situação a-didática o problema matemático é escolhido de forma que o estudante adquira novos conhecimentos, e esse problema faz com que o mesmo pare para pensar, falar, interagir, formular e evoluir em suas próprias conclusões. Além disso, na situação a-didática o professor não é o dono do saber, mas sim o facilitador da aprendizagem, na qual mediará os conhecimentos e ideias apresentadas para que o estudante consiga alcançar os conhecimentos necessários com vistas a entender o conteúdo que será discutido posteriormente.

A TSD, segundo Brousseau (1986), pode ser decomposta em quatro fases as quais constituem processos conectados na aprendizagem do aluno. Essas fases são chamadas de ação, de formulação, de validação e de institucionalização:

- *Ação*: a fase da ação consiste em proporcionar contato entre os estudantes e o problema. Sendo assim, esses estudantes iniciam a formular hipóteses para começar a resolver. Porém, podem mudar os seus resultados, descartando ideias que não surtiram efeito e criando novas maneiras sem a intervenção do professor. De acordo com Brousseau (1986), nesse momento é que surge o conhecimento matemático não formal.
- *Formulação*: depois da fase da ação, em que os estudantes já conhecem a natureza do problema, surge a fase da situação a-didática, em que os mesmos trocam informações com outros participantes do grupo, questionando-se mutuamente, na busca da melhor

solução, que pode ser oral ou escrita. Nessa fase, busca-se estabelecer um conhecimento consciente para todos os envolvidos.

- *Validação*: a fase da validação acontece depois da fase da formulação. Neste momento da atividade, os estudantes tentam provar um para o outro que a sua resposta está correta e, para defender sua conclusão, tentam provar que a resposta do colega está errada.
- *Institucionalização*: finalmente na aplicação de um jogo ou desenvolvimento de uma atividade voltada para o meio a-didático, depois de realizadas as fases anteriores, o professor começa a atuar como o organizador das ideias, registrando apenas as respostas corretas e dando um sentido matemático à atividade, significando o conteúdo que sustenta a atividade desenvolvida.

Na escolha de uma situação a-didática, conforme destaca Silva et al (2015), o professor deve levar em conta as possíveis decisões dos estudantes, ou seja, ele tem que está ciente de cada ação que o estudante pode tomar durante aquele momento, pois o professor está ali como um observador e facilitador da aprendizagem, sujeito assim a ser consultado em relação à forma de pensar dos estudantes e suas tomadas de decisões.

3 SuperLogo

O *software* SuperLogo é uma linguagem de programação utilizada para a automação e controle de dispositivos robóticos e, como qualquer linguagem de programação, serve para que o usuário possa se comunicar com o computador. Foi desenvolvido por Seymour Papert e outros colaboradores no intuito de facilitar o ensino e aprendizagem de Geometria Plana nas escolas. A linguagem *logo* é de fácil entendimento e tem uma grande potencialidade para trabalhar com crianças de diferentes idades, utilizando diversos conteúdos em muitas disciplinas como, por exemplo, Ciências, Matemática, Física, Biologia e Química.

Segundo Papert (2002, p. 18), “os padrões de designs são programados em um computador na linguagem Logo que utiliza uma versão não formalizada de um tipo de Matemática chamada de Geometria da Tartaruga”. Uma versão não formalizada, porque a utilização do programa é apenas para modelagem de figuras geométricas em um ambiente virtual, já que durante a explicação de um conteúdo formal de Matemática o estudante não tem a chance de visualização da figura em um plano dimensional.

Nesse contexto, segundo Maggi (2002), programar no SuperLogo trabalhando a Geometria, consiste em uma maneira divertida para o estudante aprender alguns conceitos de Geometria Plana, e de Geometria Analítica, iniciando seu contato com o computador. De acordo com essa autora, o SuperLogo pode ser trabalhado em todos os níveis escolares. Nesta perspectiva, pretende-se dinamizar a forma na qual a Geometria é abordada no Ensino Médio.

O *software* SuperLogo, quando aplicado no ensino de Matemática, tem mostrado avanços cognitivos nos estudantes e facilidade de compreensão. Pesquisas pioneiras como as de Jacobs (1974), O'Daffer e Clemens (1977) mostram que a Geometria pode ser melhor compreendida quando recursos tecnológicos são aplicados nas aulas, oportunizando ao estudante enxergar uma Matemática mais lúdica e divertida.

Alguns dos comandos básicos utilizados no programa para movimentar a tartaruga pela tela com uma quantidade finita de passos são: *Para Frente*, um número de passos (PF n°), *Para Trás* (PT n°), *Para Esquerda* (PE n°), *Para Direita* (PD n°), *Circunferência* (Circunferência n°), entre outros. Conforme as atividades vão sendo desenvolvidas, novos comandos são apresentados no *software*.

4 A oficina

As atividades desenvolvidas no SuperLogo foram aplicadas com estudantes do 1º ano do Ensino Médio durante uma Feira de Ciências em um colégio público estadual, de uma cidade no sul da Bahia. O objetivo foi de aplicar uma sequência de atividades utilizando o *software* SuperLogo, abordando os conteúdos básicos de Geometria Plana, a fim de facilitar o estudo e aprendizagem da disciplina Matemática.

Na oficina foi apresentado aos participantes o ambiente computacional do *software* SuperLogo, suas principais funções, seus principais comandos e as formas de utilizar os recursos disponíveis. Em seguida, foram entregues quatro atividades para que os mesmos desenvolvessem no *software*, e posteriormente, foram apresentados a eles alguns desafios com a finalidade de verificar a aprendizagem referentes a noções de Geometria no ambiente computacional.

A oficina foi realizada em um laboratório de informática disponível na escola, e teve duração de um dia (oito horas), uma vez que, esta feira de Ciências foi realizada no período matutino e vespertino.

A seguir, apresentamos as quatro atividades iniciais propostas aos estudantes que

participaram da oficina, discutindo as fases da resolução, e em seguida alguns dos desafios propostos.

Atividade 1: Desenhar um quadrado de lado 100.

Inicialmente, os estudantes não tiveram muita dificuldade para identificar que o quadrado tem lado de medida 100 de comprimento, eles não demoraram a entender que deviam programar que a tartaruga andasse sempre de 100 em 100 passos para frente. Por meio do comando [para frente 100] ou [pf 100], conforme pode ser observado na Figura 1.



Figura 1: Pf 100

Em seguida, os participantes começaram as tentativas para fazer a tartaruga girar para a esquerda ou direita; esta escolha dependia da ordem em que eles decidiam construir o quadrado. Este processo foi um pouco mais complexo, houve diversas tentativas, até que perceberam que teriam de emitir o comando [para direita 90] ou [pd 90], ou para a esquerda, pois se eles comandassem a tartaruga para virar em qualquer outra direção, o resultado final não seria um quadrado. Em seguida, os estudantes deram o comando para a tartaruga ir para frente novamente para completar mais um lado, conforme pode ser observado na Figura 2.

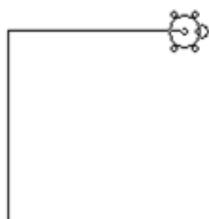


Figura 2: Pd 90 e pf 100

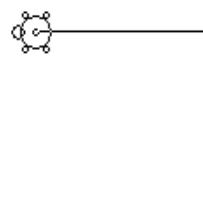


Figura 3: Pe 90 e pf 100

Pode-se notar que se os estudantes conseguiram fazer as Figuras 2 e/ou 3, e que estavam nos passos certos para concluir o quadrado. Caso contrário, não conseguiriam completar o quadrado e fariam algo parecido como mostra a Figura 4. Este exemplo é de um estudante que apresentava dificuldades para encontrar o ângulo correto.

Depois dos estudantes terem conseguido desenhar a primeira parte do quadrado, ficou evidente para eles que agora só precisariam desenhar seu lado oposto. O estudante que desenhou errado, também nesse momento pode perceber que a figura formada não seria um quadrado, então por meio de tentativas pode-se compreender que para alinhar a reta seria necessário formar

um quadrado, cujo ângulo é de 90 graus, conforme pode ser observado na Figura 5.

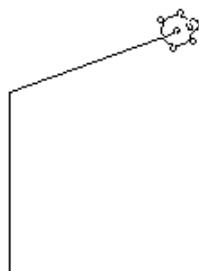


Figura 4: Pf 100 pd 70 e pf 100

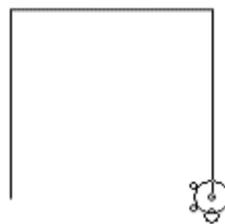
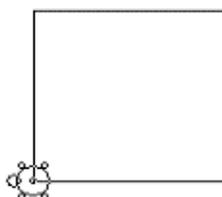


Figura 5: Pd 90 pf 100

Ao chegar nessa parte da atividade, os estudantes estavam quase terminando o quadrado, o que faltava a eles era girar a tartaruga em 90 graus, na direção certa para formar um quadrado. Para isso, poderiam emitir os seguintes comandos: [pd 90 ou pe 90] e [pf 100] e, finalmente, concluiriam o quadrado, como ilustra a Figura 6.



Fonte: Elaboração dos Autores

De acordo com a TSD, o desenvolvimento dessa atividade, percorre as seguintes etapas:

- **Ação:** Ao ser dado o desafio aos estudantes, é possível observar que inicialmente os mesmos precisam pensar de quantos em quantos passos a tartaruga vai andar para que se torne no final um quadrado de lado 100. Durante essa etapa, eles discutiram entre si qual o melhor caminho a se tomar para conseguir concluir a tarefa.
- **Formulação:** Nesta fase do desafio, os estudantes poderiam deslocar a tartaruga para frente, possibilitando perceber que o ângulo para virar a tartaruga é de 90 graus, podendo ainda formar metade de um quadrado. Então, eles discutiram a melhor estratégia para fechar o quadrado de uma maneira mais rápida e fácil, quando cada um procurou provar ao outro que sua hipótese estava correta.
- **Validação:** Depois de terem a certeza de todos os caminhos para completar o quadrado, os estudantes tiveram a oportunidade de concluí-lo. Neste momento, já tinham a ideia formada em suas mentes de que o desenho do quadrado no *software* teria dois caminhos.
- **Institucionalização:** Após os estudantes significarem o conhecimento do quadrado desenvolvido no *software* SuperLogo, chegou a hora em que o professor formalizou o

conhecimento matemático da atividade. Quando o professor conclui, juntamente com seus estudantes, que a definição matemática de um quadrado é uma figura geométrica com quatro lados congruentes e quatro ângulos internos medindo 90° , a ideia é que os mesmos possam ter um aprendizado mais significativo. Isso se dá principalmente pelo fato que esses estudantes já perceberam, mediante utilização do *software*, que o ângulo formado é de noventa graus e que os quatro lados são congruentes (iguais).

O *software* é uma ferramenta eficaz para o aprendizado, de forma que o participante aprenda o conteúdo não apenas para conseguir ter uma nota boa em uma prova, mas sim para que ele aprenda o assunto de forma necessária para ser utilizado no seu cotidiano.

Os estudantes tinham a escolha de completar seu quadrado levando a tartaruga pela esquerda ou pela direita, essas decisões foram tomadas em grupo e a descoberta que o ângulo correto para virar a tartaruga seria de 90 graus consistiu em um passo importante para o aprendizado do aluno em diversos conteúdos.

Atividade 2: Desenhar um retângulo de base 100 por 50 de altura e pintar seu interior de amarelo.

Após a realização da Atividade 1, não foi tão complicado para os estudantes entenderem de que forma iriam iniciar essa segunda atividade, porém, nesta teve um fator que os fizeram pensar um pouco mais antes de iniciar. Eles já sabiam que a base era uma medida de 100, porém, não tinham percebido ainda como utilizar a medida 50. Esta dúvida surgiu em decorrência de não estar consolidado até o momento o conceito de retângulo.

Os estudantes com diversas tentativas conseguiram perceber que se a altura do retângulo era 50, então deveriam começar a desenvolver a figura com o comando [para frente 50], como ilustra a Figura 7. Em seguida, para virar a tartaruga, os estudantes não tiveram dificuldades, emitiram o comando [para direita 90 graus] ou [para esquerda 90 graus], como pode ser observado na Figura 8.



Figura 7: Pf 50



Figura 8: Pd 90

Neste momento, os estudantes fizeram a tartaruga se mover para a frente 100 passos. Para esta tarefa, emitiram o comando [para frente 100].



Figura 9: Pf 100

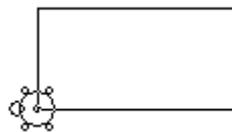


Figura 10: Pd 90 e Pf 100

Depois dos estudantes terem feito a primeira parte do retângulo, a ideia seguinte era fazer a tartaruga voltar para o ponto de partida para concluir a figura. Para isso, eles deram os seguintes comandos [para direita 90] e em seguida [para frente 50]. Na sequência, emitiram os comandos de [para direita 90] e [para frente 100], finalizando a figura, ilustrada na Figura 10.

Após terem concluído o retângulo, os estudantes tiveram mais um desafio: pintar a área da figura de amarelo. Para essa parte da tarefa, os mesmos precisavam pensar que a tartaruga pinta exatamente a região onde ela está localizada, e se ela não estivesse no local certo, não conseguiriam concluir a atividade com êxito. Desse modo, se o comando de pintar for dado no local onde ela se encontra (Figura 10), a mesma irá pintar apenas a linha onde está posicionada. Para que a tartaruga pinte a região que representa o interior do retângulo, os estudantes precisaram levar a tartaruga para dentro do retângulo, para que ela pintasse sua região interior. Vale salientar que essas informações foram disponibilizadas no início da oficina, no momento em que estava sendo apresentado o *software*.

Eles emitiram uma sequência de comandos para levarem a tartaruga para o interior do retângulo. Para começar, deram o comando para a tartaruga girar para o interior do retângulo. No entanto, se dessem outro comando de 90 graus, a tartaruga iria virar em direção à base e não estaria de frente com a região interior do retângulo. Nesse caso, um comando de [girar $0 < \beta < 90$] seria o suficiente para girar a tartaruga para a região central do retângulo. Agora, seria dado o comando [para direita 30]. Observando a Figura 11, pode-se verificar como a tartaruga se inclinou para dentro do retângulo.

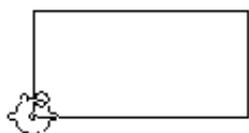


Figura 11: Pd 30

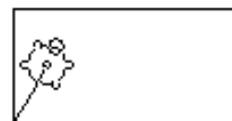


Figura 12: Pf 30

Em seguida os participantes deram o comando para a tartaruga se deslocar qualquer quantidade de passos para dentro do retângulo. Neste momento, notaram que a tartaruga levou uma reta consigo atrapalhando o desenho do retângulo. Nesse exemplo, foi dado o seguinte comando: [para frente 30]. Conforme ilustra a Figura 12, a tartaruga deixou sua trajetória descrita em uma reta inclinada.

Para resolver este problema bastou que os participantes emitissem o comando de [usenada] e a tartaruga se deslocou sem deixar sua trajetória, conforme mostra a Figura 13.

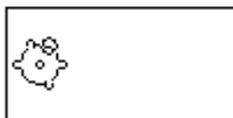


Figura 13: Usenada e Pf 30

Após conseguirem posicionar a tartaruga dentro do retângulo, o próximo passo foi pintar a figura de amarelo. Para isso, bastou emitirem o comando de [mudecp 14], pois 14 é a cor que representa amarelo na tabela de cores do SuperLogo, e digitar [pinte]. Os estudantes obtiveram o seguinte resultado, apresentado na Figura 14.

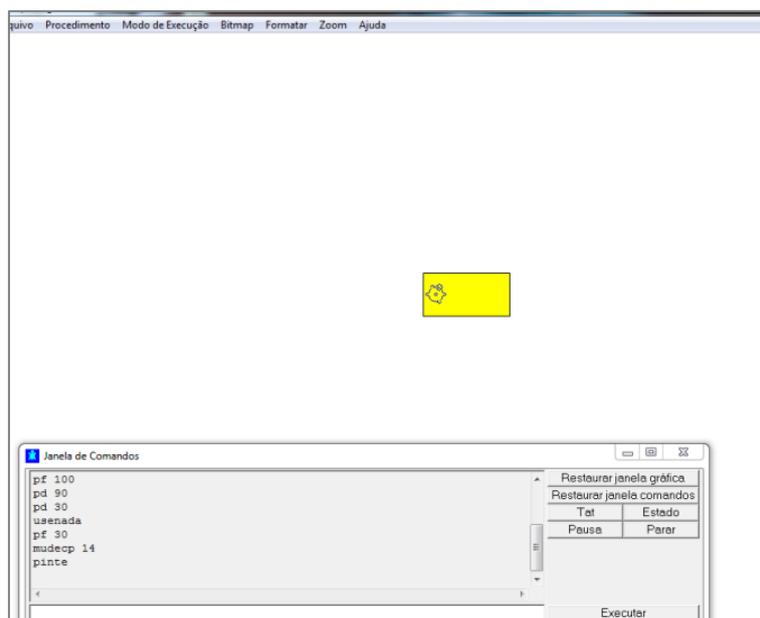


Figura 14: Interface da atividade 2 no SuperLogo

De acordo com a Teoria das Situações Didáticas, o desenvolvimento dessa atividade, é semelhante ao da atividade 1. Porém, alguns estudantes apresentaram dificuldades especificamente em dois conceitos: 1) construção do retângulo, alguns dos participantes não tinham ideia de como representariam a medida 50 na figura, no entanto, por meio do processo de Ação, eles conseguiram transpor este conceito para o *software*; 2) a medida necessária para que a tartaruga fosse para dentro do retângulo, alguns participantes não conseguiam definir uma medida na qual fizessem a tartaruga se deslocar para dentro do retângulo, mas com o processo de desenvolvimento essa dificuldade foi solucionada.

Atividade 3: Utilizar os comandos do SuperLogo e cores e reproduzir um hexágono (Figura 15).

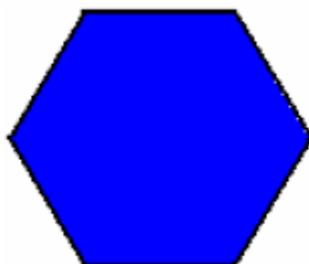


Figura 15: Hexágono regular

Esta atividade tem algo diferente das anteriores, anteriormente os estudantes tinham as medidas exatas da figura e de acordo com o conhecimento que possuíam, iriam construir a nova figura. Nesta atividade, os estudantes teriam que observar a figura pronta e reproduzi-la, não necessariamente com as mesmas dimensões, porém permanecendo as mesmas cores e formas da figura.

Para começar, eles enunciaram o comando de virar para a direita, pois com a experiência adquirida nas atividades anteriores, observaram que para construir a base, o ângulo deveria ser de 90 graus. Então, o primeiro comando foi [para direita 90], em seguida enunciaram o comando para frente na quantidade de passos que necessitasse para construir a base, na maioria dos casos, utilizaram 100 passos (Figura 16).

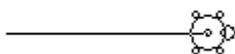


Figura 16: Passo 1

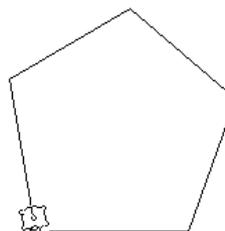


Figura 17: Figura com ângulo de 50 graus

Para o próximo passo, os estudantes precisavam fazer a tartaruga inclinar para começar a desenhar o lado do hexágono. Depois de algumas tentativas, perceberam qual o comando mais apropriado para conseguir o ângulo correto, que deveria ser de 60 graus. As Figuras 17 e 18 mostram algumas tentativas com outros ângulos.

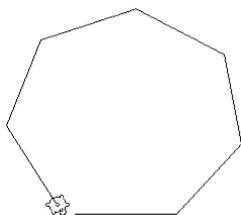


Figura 18: Figura com ângulo de 70 graus



Figura 19: Ângulo de 60°

Após algumas tentativas, os estudantes perceberam que o comando apropriado para construir o desenho era o de 60 graus. Então, seus comandos foram [para esquerda 60] e [para

frente 100], como ilustra a Figura 19.

Deste ponto em diante, os participantes conseguiram perceber que os comandos que iniciaram a figura seriam os mesmos até concluí-la. Os próximos comandos até fechar a figura foram [para esquerda 60, para frente 100], repetidos quatro vezes (Figura 20).

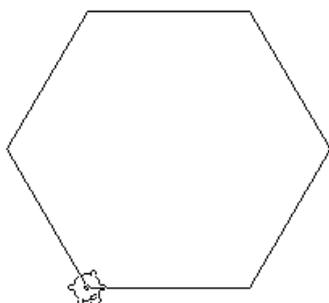


Figura 20: Hexágono regular

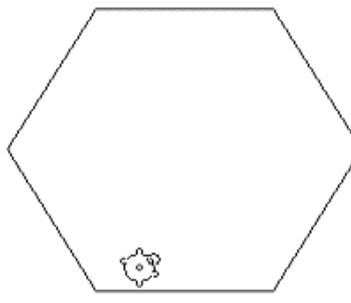


Figura 21: Passo 3

Com a figura concluída, os estudantes ainda precisavam pintar o polígono na cor azul, conforme solicitado na atividade. Isso não foi dificuldade, já que haviam desenvolvido o mesmo processo anteriormente. Pode-se observar que a tartaruga parou virada para baixo. Para conduzir a tartaruga até o interior da figura, os estudantes emitiram o comando [para esquerda 90], em seguida o comando [*usenada*] para que a tartaruga não tracejace uma linha no seu desenho do polígono, e por fim, o comando [para frente 30], conforme ilustra a Figura 21.

Com a tartaruga dentro do hexágono, a última coisa a ser feita foi dar o comando para pintar de azul, para isso os estudantes emitiram os seguintes comandos: [mudecp 1, pinte]. E finalmente a figura estava pronta, conforme se pode visualizar na Figura 22.

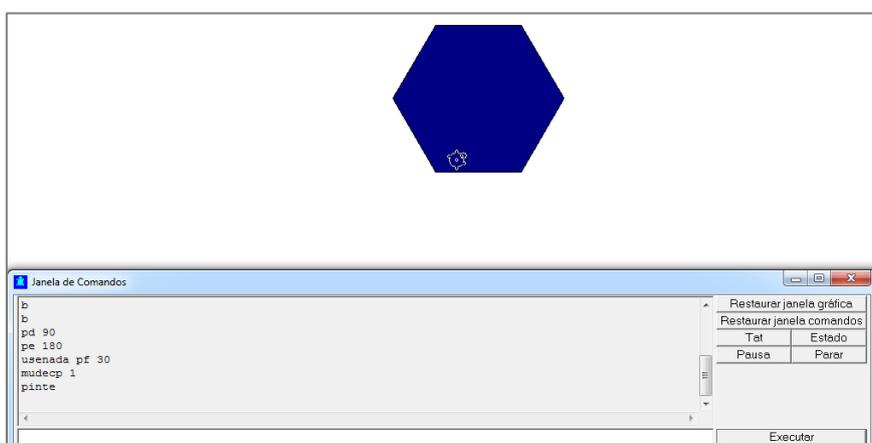


Figura 22: Interface do Programa SuperLogo na atividade 3

De acordo com a Teoria das Situações Didáticas, o desenvolvimento dessa atividade, percorreu as seguintes etapas:

- **Ação:** Inicialmente na atividade 3, os estudantes precisavam pensar de que maneira iriam

dar instruções ao programa para conseguir começar a projetar a figura. Eles puderam ver diversas possibilidades para começar a desenvolver, porém conforme foram fazendo testes e tentativas, começaram a eliminar algumas dessas possibilidades. Nesta fase, foram identificadas várias tentativas, principalmente em relação ao ângulo utilizado entre os lados da figura.

- *Formulação:* Por meio de diversas tentativas, os estudantes começaram a perceber o melhor ângulo no qual poderiam utilizar para conseguir concluir a atividade. Nesta fase, os mesmos projetavam uns com os outros as suas ideias, suas tentativas, seus erros, para então perceberem as melhores propostas que os auxiliariam na solução da atividade.
- *Validação:* Após os seus sucessos e fracassos durante a realização da atividade, os estudantes conseguiram perceber as ideias corretas e as erradas. Neste momento, tiveram a capacidade de obter amadurecimento suficiente do conteúdo para decidir quais de suas ideias estavam corretas. Desta forma, ao serem questionados se o ângulo não poderia ser de medida 90 graus, eles sabiam justificar a medida correta dos lados e ângulos.
- *Institucionalização:* Este foi o momento em que o professor validou matematicamente o conhecimento dos estudantes após terem dominado as ideias de hexágono no *software* SuperLogo. O professor mostrou que o hexágono é uma figura que contém seis lados e seis ângulos. Este conhecimento, que poderia ser vago se fosse apenas trabalhado em aula com desenhos no quadro, nessa situação os estudantes conseguiram formalizar este conceito de hexágono visualizando-o e, além disso, construindo-o no desenvolvimento da atividade.

Atividade 4: Utilizar os comandos do SuperLogo e cores e reproduzir a figura a seguir (Figura 23), sabendo que o raio da primeira circunferência mede 10.

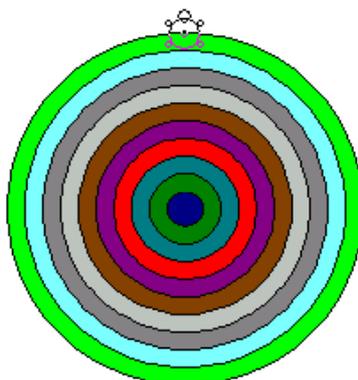


Figura 23: Conjunto de circunferências, figura a ser desenvolvida

O desenvolvimento dessa atividade é um pouco diferente das anteriores, porque nessa os estudantes precisavam reproduzir um desenho parecido com a figura anterior (Figura 23). Esta é formada por 10 circunferências: a primeira circunferência tem raio 10, a segunda tem o raio 20, e assim sucessivamente até a última circunferência que tem raio 100.

Nas atividades propostas anteriormente, os estudantes tinham que desenhar passo a passo cada segmento de reta da figura. Nesta atividade, o desenho da circunferência é feito automaticamente pelo *software*, os estudantes precisavam apenas saber qual o tamanho do raio da circunferência que eles necessitam e programar o *software* para reproduzir.

O primeiro comando que eles emitiram foi para desenhar a primeira circunferência e sabendo que o raio inicial é 10, então o primeiro comando foi [circunferência 10], como mostra a Figura 24.



Figura 24: circunferência 1



Figura 25: circunferência 2

Sabendo que as circunferências têm raio proporcional entre si, então a segunda circunferência tem raio 20, o próximo comando escrito no SuperLogo foi [circunferência 20], conforme Figura 25.

Neste momento, os estudantes já entenderam que a próxima circunferência era a de raio 30, que a seguinte era a de raio 40, e assim sucessivamente até a décima circunferência, a de raio 100. Escrevendo essas circunferências no SuperLogo têm-se os seguintes comandos: [circunferência 30], [circunferência 40], [circunferência 50], [circunferência 60], [circunferência 70], [circunferência 80], [circunferência 90] e [circunferência 100]. A Figura 26 ilustra o conjunto de circunferências formado.

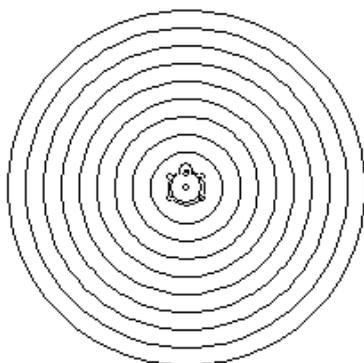


Figura 26: circunferência 1 ao 10

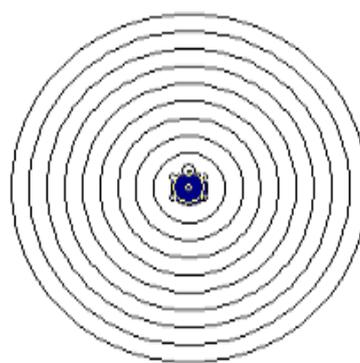


Figura 27: Pintando a circunferência 1

Para finalizar, os estudantes precisavam pintar o interior de cada circunferência. Para isso, utilizaram a tabela de cores do SuperLogo. Seguindo essa tabela o comando para pintar a primeira

circunferência foi [mudecp1 pinte] (Figura 27).

Para colorir a segunda circunferência, os mesmos precisavam lembrar um pouco das atividades anteriores, para pintar o interior de uma figura é necessário mover a tartaruga ao interior da figura e sem deixar rastros. Sabendo disso, os comandos necessários para pintar a segunda circunferência foram [usenada pf 11 mudecp 2 pinte] (Figura 28).

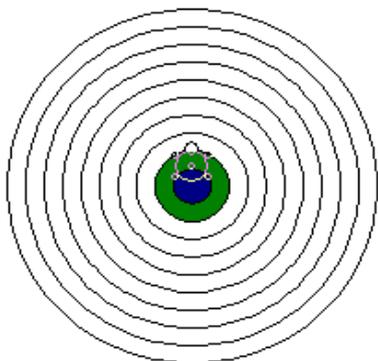


Figura 28: Pintando a circunferência 2

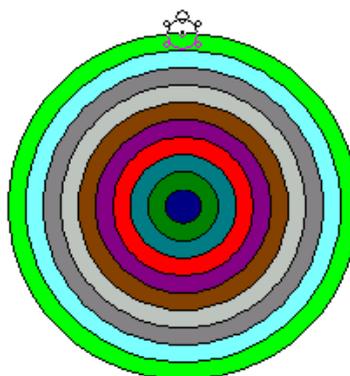


Figura 29: Figura completa

Para colorir as outras circunferências, o processo de comandos no SuperLogo é análogo, mudando apenas a numeração da cor, conforme a tabela de cores do *software*. Segue os comandos para pintar o resto das circunferências: [pf 11 mudecp 3 pinte], [pf 11 mudecp 4 pinte], [pf 11 mudecp 5 pinte], [pf 11 mudecp 6 pinte], [pf 11 mudecp 7 pinte], [pf 11 mudecp 8 pinte], [pf 11 mudecp 9 pinte], [pf 11 mudecp 10 pinte]. Dessa forma, tem-se a figura completa, conforme pode ser visualizada na Figura 29.

De acordo com a TSD, o desenvolvimento dessa atividade percorreu as fases descritas por Brousseau (1986). Porém, nesta atividade, os estudantes não apresentaram muitas dificuldades, já que o processo para a construção da circunferência no ambiente é mais simples do que as outras atividades inicialmente propostas. No entanto, alguns estudantes não conseguiam distinguir a diferença entre o raio e o diâmetro de uma circunferência, dificuldade esta solucionada posteriormente.

Atividade 5: Após a conclusão das atividades propostas de 1 a 4, foi sugerido aos estudantes que eles reproduzissem algumas das atividades extras, mostradas abaixo (Figura 30). Vale salientar que ao escolher as atividades que gostariam de desenvolver, os estudantes realizaram, na maior parte, a figura da Bandeira e o Castelo.

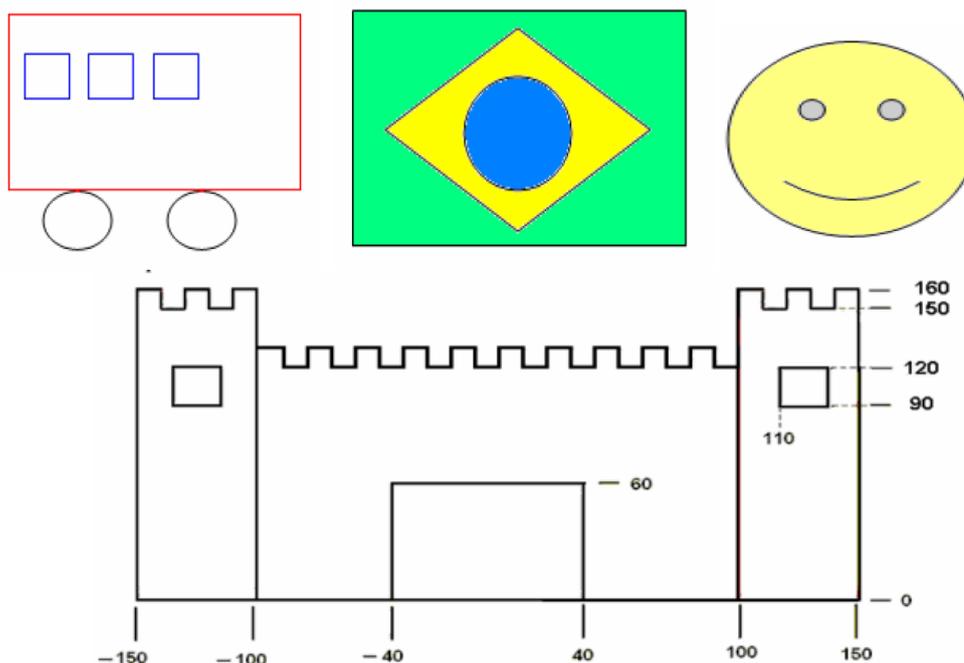


Figura 30: Desenhos livres realizados pelos estudantes

5 Considerações

Este artigo apresentou relato de experiência na qual tivemos por objetivo aplicar uma sequência de atividades utilizando o *software* SuperLogo, fundamentada na Teoria das Situações Didáticas (TSD), abordando conteúdos básicos de Geometria Plana, a fim de facilitar o estudo e aprendizagem da disciplina em uma turma de 1^a ano do Ensino Médio. As atividades foram aplicadas em formato de oficina durante uma feira de Ciências de uma escola pública do sul da Bahia.

Conforme depoimentos, para os estudantes que participaram da oficina, o SuperLogo auxiliou na consolidação de conceitos estudados anteriormente, proporcionando uma melhor visualização dos polígonos construídos nas atividades propostas.

Muitas vezes, na Educação Básica, podem-se observar conteúdos matemáticos distantes da realidade dos estudantes, e até mesmo da sociedade atual, que está quase que totalmente inteirada com as redes sociais. Fato que provoca uma reflexão: a necessidade de maior interação da escola com essas tecnologias digitais.

Com a utilização dessas tecnologias digitais em salas de aula, o professor poderá proporcionar aos estudantes a oportunidade de mostrar seus conhecimentos, conseguindo

resolver problemas de forma prazerosa. Considerando que se estas atividades fossem desenvolvidas no ambiente com quadro e pincel, talvez os estudantes não conseguissem resolver o problema da mesma forma, por não terem o mesmo entusiasmo.

Na aplicação da oficina, percebeu-se que em momentos que os estudantes têm a oportunidade de tornarem-se parte do processo de aprendizagem, mostram mais interesse pelos conteúdos, além de que no momento da institucionalização, apresentam maior facilidade de compreender o mesmo conteúdo que por vezes tinham dificuldades em sala de aula. Desta forma pode-se entender que o *software* SuperLogo imprime potencialidade para o ensino da Matemática, em particular para o ensino da Geometria. A utilização de um *software* de Geometria dinâmica em sala de aula, facilita o processo de ensino e de aprendizagem.

Referências

- BARBOSA, Gerson Silva. [Teoria das Situações Didática e suas influências na sala de aula](#). In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, São Paulo. Anais do XII ENENM: Educação Matemática na contemporaneidade: desafios e possibilidades. São Paulo: SBEM, 2016, p. 1-12.
- BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori. [Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review](#). *Computers & Education*, Washington, v. 58, n. 3, p. 978-988, abr. 2012.
- BROUSSEAU, Guy. [Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques](#). *Recherche en Didactique des Mathématiques*, Grenoble, v. 7, n. 2, p. 33-115, 1986.
- O'DAFFER, Phares. G.; CLEMENS, Stanley R. *Geometry: an investigative approach*. Califórnia: Addison Wesley, 1977.
- JACOBS, Harold. J. *Geometry*. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1974.
- MAGGI, Luiz. [A utilização do computador e do programa Logo como ferramenta de ensino de conceitos de Geometria Plana](#). 2002. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- MOTTA, Marcelo Souza; SILVEIRA, Ismar Franfo. [Contribuições do SuperLogo ao ensino de Geometria](#). *Informática na Educação: teoria & prática*. Porto Alegre, v. 13, n. 1, jan./jun. 2010. DOI: 10.22456/1982-1654.9142.
- PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre. Artes Médicas, 2002.
- ROSA, Ana Paula Stockler Bojkian Hernandez da. *Um estudo sobre o uso do software superlogo na organização do pensamento matemático*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

SILVA, Nilson Alves; FERREIRA, Marcos Vinícius Vieira; TOZETTI, Karla Dubberstein. [Um estudo sobre s situação didática de Guy Brousseau](#). In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12, Curitiba. Anais do XII EDUCERE: Formação de professores, complexidade e trabalho docente. Curitiba: PUCPR, 2015, p. 19950-19962.