Considerações sobre o Ensino de Geometria: uma proposta didática com a utilização da linguagem LOGO

Flávia de Ávila Pereira[1]

GD6 – Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

Resumo
É do conhecimento de todos no meio educacional que o rendimento dos alunos em Matemática no Brasil é baixíssimo. Um dos pontos agravantes dessa situação é a extrema dificuldade dos estudantes em Geometria, o que nos induz a refletir sobre o ensino dessa área da Matemática em nossas escolas. Como se chegou a essa situação? E como revertê-la? A intenção do presente artigo é, através de embasamento teórico, procurar respostas para essas questões, começando pela investigação sobre o início do ensino de Geometria no Brasil, e apresentar uma alternativa para as aulas de Geometria, que já é utilizada por professores há algum tempo, inclusive por mim em minha prática docente, mas que, com o passar dos anos, está caindo no esquecimento.

Palavras-chave: Geometria. Linguagem LOGO. Aprendizagem.

1. Um cenário preocupante

Nos cursos de aperfeiçoamento de professores de Matemática de que tive a oportunidade de participar, testemunhei a dificuldade da maioria dos professores nas questões abordadas que envolviam Geometria. Em conversas informais com estes educadores, pude constatar o fato de que eles não ensinam conteúdos de Geometria em suas turmas ou os deixam para o final do ano, se sobrar tempo, e não abordam estes conteúdos no início da série seguinte (PAVANELLO, 1989). Ou seja, a Geometria fica para trás.

Este cenário tornou-se mais evidente quando comecei a receber alunos ou turmas novas que alegam não ter aprendido Geometria, pelo menos a maioria dos conteúdos pertencentes às séries finais do Ensino Fundamental. Como exemplo, cito os casos de duas alunas: uma da 8ª série, que estava cursando pela segunda vez, disse que não tinha

[1] Mestranda em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: flavia.avila@ufrgs.br.

aprendido Congruência e Semelhança de Figuras na outra escola (da mesma rede) no ano anterior; outra aluna, da 7ª série, repetente (cursando pela terceira vez), afirmou que nos anos anteriores não havia sido feito o estudo sobre Ângulos. Por que esses professores deixaram de lado estes tópicos de Geometria? O ensino de Geometria é muito superficial ou já chegamos ao ponto em que ele está sendo abandonado nas escolas? Por que isso acontece?

Para esclarecer as questões acima, pelo menos em parte, começaremos analisando a razão pela qual se começou a ensinar Geometria em nosso país. Em seguida, refletiremos sobre a visão de problema em Geometria e as possibilidades que esta área da matemática oferece em termos de aprendizado autônomo, segundo RANCIÈRE (2005). Por fim, sob a perspectiva de experiência, que difere do experimento, apresento uma proposta didática que utiliza a Linguagem LOGO no ensino de Geometria.

Dessa forma, este artigo apresenta a pesquisa que está sendo realizada no Programa de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática da UFRGS, ainda em andamento, que, a partir de experimentação no nível do Ensino Fundamental, busca verificar a eficácia da utilização da Linguagem LOGO na aprendizagem de propriedades e relações presentes nos objetos geométricos e analisar o processo de generalização das propriedades geométricas necessário para montar a sequência de procedimentos para construir figuras geométricas no ambiente LOGO.

2. Como surgiu o Ensino de Geometria no Brasil

A legislação de 1827 para a escola primária previa que os professores deveriam ensinar “a ler, escrever e contar”. A ideia de incluir, no ensino primário, a “resolução de problemas de geometria elementar” gerou muita discussão. De acordo com Valente (1999), dois argumentos apresentados na Câmara dos Deputados chamaram a atenção: “se formos exigir de um professor do primeiro ensino, do qual depende a felicidade dos cidadãos, requisitos maiores, não tenhamos professores” (p. 112); “Está demonstrado que a matemática não sendo aplicada, não presta utilidade, senão para fazer = a X e perder tempo” (p. 113).

A inclusão da Geometria nos primeiros anos de escolarização não vingou, por dois motivos principais: falta de professores primários habilitados e o fato da Geometria não ser pré-requisito para o ensino secundário. Nos dias de hoje, não é muito diferente: até o 5º ano (antiga 4ª série) do Ensino Fundamental, o ensino de Geometria se limita, na maioria das vezes, à identificação das formas geométricas básicas (circunferência, triângulo, quadrado e retângulo), fazendo distinção entre quadrado e retângulo como sendo figuras diferentes, enquanto que um quadrado é um retângulo especial, no qual todos os lados têm a mesma medida. Quanto à habilitação de professores de séries iniciais do Ensino Fundamental, o espaço para o ensino de Matemática nos currículos dos cursos de Pedagogia parece ser insuficiente para cobrir o ensino de todos os conteúdos de Matemática referentes ao período entre o 1º e o 5º ano do Ensino Fundamental.

Após a definição da escolarização primária em Matemática, a discussão centrou-se nos conteúdos do ensino secundário que seriam pré-requisitos para o ensino superior, o que durou um longo período. Os únicos cursos superiores eram: Engenharia (ligado há muito tempo aos oficiais militares), Medicina e Direito. Segundo Valente (1999), esses pré-requisitos eram: para engenheiros, dominar as quatro operações fundamentais da Aritmética; para médicos, saber ler e escrever corretamente; para advogados, "aprovação da língua francesa, gramática latina, retórica, filosofia racional e moral e geometria"(artigo 8º da Lei de 11/08/1827).

Agora, levanta-se a seguinte questão: por que era solicitada a Geometria aos futuros advogados? Todos os argumentos a favor dessa exigência da lei basearam-se no argumento de que o estudo da Geometria "habilita a raciocinar com rigor" e "exercita a razão ainda inexperta" do estudante (VALENTE, 1999). Tudo isto certamente é válido, mas fica também outra pergunta: por que, a um futuro engenheiro, NÃO era solicitada a geometria? Como na Engenharia, utilizam-se muitos conceitos de Geometria, estes deveriam ser pré-requisitos para o ingresso no curso.

O ensino de Geometria no Brasil nasceu, portanto, com o objetivo de fazer com que os aspirantes ao curso de Direito desenvolvessem o raciocínio lógico. Este propósito, todavia, não é uma exclusividade da Geometria, mas de toda a Matemática, visto que esta é uma ciência utilizada pelo homem na resolução de problemas que, muitas vezes, não é tão trivial. Seria esse um motivo pelo qual vários professores não ensinam Geometria?

3. Os problemas e a Geometria

Analisemos uma noção mais ampla de problema. Primeiramente, existe distinção entre problema e teoria. Segundo Roque (2008, p. 138 e 139), "os problemas são, na maioria das vezes, um modo pedagógico para se chegar aos teoremas" e "é fato que todo problema possui alguma teoria, mas nem todos os teoremas precisam da motivação dos problemas". Como é construída uma teoria, que ajuda a solucionar um problema? Toda ciência possui os chamados princípios básicos, ou seja, um conjunto de hipóteses que levam a conclusões que "constituirão o conhecimento científico". Durante o processo de construção deste conhecimento, são necessários recursos chamados de "objetos sensíveis", que servem de apoio para o raciocínio que conduzirá aos resultados desejados. A Geometria nos fornece o que Roque (2008) chama de "melhor exemplo":

> "raciocinar sobre um quadrado hipotético exige o emprego do desenho de um quadrado no quadro negro, ainda que saibamos que este quadrado desenhado não é o verdadeiro quadrado." (p. 137)

Cabe, agora, levantar a questão da demonstração. A Geometria, segundo Platão, "*utiliza hipóteses e dados sensíveis para chegar às conclusões de modo consistente*" (ROQUE, 2008, p. 137). Muitos professores de Matemática, porém, ocultam dos estudantes a riqueza dessas hipóteses e apresentam as conclusões prontas sob os nomes de "regrinhas" ou "fórmulas" que valem para determinado tipo de situação. O problema não está em usar fórmulas, mas em esconder as suas origens e não proporcionar aos alunos o desenvolvimento do raciocínio (necessário para a obtenção de um teorema) e a contemplação da beleza da Matemática, como Roque (2008) coloca:

> "É pela definibilidade e fixidez das ideias matemáticas que os objetos desta ciência atingem o belo, pois tais objetos não se apresentam ora disfarçados de uma coisa ora de outra, como os objetos da percepção e da opinião. Esta estabilidade, para Proclus, é fonte de beleza e a é por ser predominantemente teórica e operar privilegiadamente por teoremas que a Geometria pode ascender à beleza." (p. 140)

Em minhas aulas, procuro sempre mostrar aos alunos a origem dos teoremas a serem estudados, como por exemplo: o Teorema de Pitágoras e as demais relações métricas no triângulo retângulo, que podem ser facilmente obtidas a partir da semelhança de triângulos; a fórmula da área de um trapézio, obtida a partir da decomposição deste em dois triângulos, cuja expressão para a área já é conhecida.

4. A autonomia no processo de aprendizagem

Tendo em vista algumas situações em que os estudantes conseguem aprender sozinhos, como os alunos de francês do Professor Joseph Jacotot (RANCIÈRE, 2005, p. 20-21), certas perguntas surgem: "Seriam supérfluas as explicações do mestre?", "Ao invés de pagar um explicador, o pai de família não poderia, simplesmente, dar o livro a seu filho, não poderia este compreender, diretamente, os raciocínios do livro?*”*. Claro que não! Afinal, o explicador é quem tem a autoridade que pode decidir se o aluno compreendeu os raciocínios do objeto de estudo, quem estabelece *“*a distância entre aprender e compreender” (p. 21-22). De fato, muitas vezes, os alunos, ao lerem o livro (ou outro material dado pelo professor), pensam que compreenderam o conteúdo e, ao serem cobrados para mostrar a aquisição deste, demonstram que não o fizeram.

Vemos, portanto, que a figura do mestre é fundamental, visto que, de acordo com Rancière (2005, p. 23), “compreender é o que a criança não pode fazer sem as explicações fornecidas, em certa ordem progressiva, por um mestre”, ou seja, “a explicação não é necessária para socorrer uma incapacidade de compreender”. Nos primeiros anos, a criança aprende a língua materna sem que ninguém lhe explique nada, apenas por ouvir e repetir as palavras e adivinhando/deduzindo os seus significados. Então, podemos supor que o homem tem a necessidade de *ouvir* uma explicação sobre algo, já que a palavra falada parece ter mais poder do que a palavra escrita.

Sendo assim, como explicar o fato de existirem pessoas autodidatas? A existência de um explicador não é essencial para compreender algo? Aqui entra o interesse em aprender do estudante, é o *método da vontade*, constatado pelo professor Jacobot (RANCIÈRE, 2005, p. 30): “podia-se aprender sozinho, e sem mestre explicador, quando se queria, pela tensão de seu próprio desejo ou pelas contingências da situação”. Assim, dependendo da situação e/ou dos alunos, a figura do *mestre explicador* é dispensável, mas não a do mestre. Este é quem dá a direção a ser seguida pelo aluno para que ele compreenda e aprenda algo, isto é, a explicação não precisa estar sempre presente. Embora exista a constante busca dos professores por melhores formas de explicar os conteúdos, uma parte considerável da aprendizagem pertence ao estudante, já que “o homem – e a criança, em particular – pode ter necessidade de um mestre, quando sua vontade não é suficientemente forte para colocá-la e mantê-la em seu caminho” (RANCIÈRE, 2005, p. 31).

5. A aprendizagem através da Experiência

O conceito de experiência é geralmente confundido com o conceito de experimento. Segundo Bondía (2002):

> “Se o experimento é genérico, a experiência é singular. Se a lógica do experimento produz acordo, consenso ou homogeneidade entre os sujeitos, a lógica da experiência produz diferença, heterogeneidade e pluralidade. [...] Se o experimento é repetível, a experiência é irrepetível, sempre há algo como a primeira vez. Se o experimento é preditível e previsível, a experiência tem sempre uma dimensão de incerteza que não pode ser reduzida.” (p. 28)

> “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca.” (p. 21)

Consideremos, agora, o estudante como sujeito da experiência, que, em qualquer contexto (não apenas na sala de aula), “se define não por sua atividade, mas por sua passividade, por sua receptividade, por sua disponibilidade, por sua abertura” (BONDÍA, 2002, p. 24). A maioria dos alunos não quer ser este sujeito da experiência, pois quer receber tudo pronto e responder apenas a questões de resposta imediata, visto que “sociedade da informação” nos dá tudo pronto. Por exemplo, para pesquisar sobre qualquer coisa, é só perguntar para o “Tio Google” e, em frações de segundos, milhões de respostas surgem na tela do computador, sem qualquer esforço.

Outro entrave para que em sala de aula aconteça o saber da experiência, aquele que “se adquire no modo como alguém vai respondendo ao que vai lhe acontecendo” (BONDÍA, 2002, p. 27), é o fato de que “o sujeito da experiência está aberto à sua própria transformação” (p. 26). E poucos alunos estão abertos a essa transformação de si mesmos, pois para isso precisam sair de suas posições confortáveis de simples recebedores e aplicadores de regras e fórmulas para assumir o posto de seres pensantes, livres das tais fórmulas. Ou seja, os discentes mostram-se seres passivos no sentido de que preferem ficar estáticos, recebendo informações que serão úteis apenas para a obtenção de uma boa nota, ao invés de usar essa passividade para se submeter a situações em que sejam desafiados a ir além, isto é, experimentar novos caminhos, se lançar em territórios desconhecidos para se apropriarem do conhecimento.

6. Conciliando as ideias: uma possibilidade

Sob estas perspectivas, um professor pode se perguntar sobre a existência de alguma maneira de propiciar aos alunos a oportunidade de aprender Geometria agindo como sujeitos da experiência e sem a presença do *mestre explicador*, fugindo da aprendizagem tradicional, assim descrita por Costa (2005):

> “A aprendizagem, por seu turno, estaria vinculada à recognição, isto é, ao reconhecimento e à repetição do que havia sido ensinado, transmitido. Assim,

> tanto a prática do ensino quanto a prática da aprendizagem foram associadas à reprodução e à repetição do mesmo, do igual, do semelhante." (p. 1264)

A resposta é: sim, existe. Uma das possibilidades é trabalhar em um ambiente virtual que utilize a linguagem LOGO, que é uma linguagem de programação, pela qual o usuário insere comandos a serem seguidos pela tartaruga do programa (chamada de *tat*) para que esta execute uma determinada tarefa, que, no nosso caso, é a construção de figuras geométricas. Essa linguagem é extremamente intuitiva, pois utiliza comandos que fazem referência a movimentos corporais (que tem por objetivo imitar/prever os movimentos executados pela *tat* na tela do computador), não oferecendo maiores dificuldades em sua aprendizagem. O potencial que a linguagem LOGO oferece para a construção de conhecimentos matemáticos é inquestionável, colocando o aluno frente a um ambiente que permite a exploração, a investigação, a reflexão, a observação de padrões e o processo de generalização (relacionada ao uso de variáveis presentes nos problemas de Geometria).

Além disso, ao fazer experimentos no ambiente LOGO, o aluno pode vivenciar uma experiência e compreender algo que não estava previsto pelo professor e ir além do esperado, tendo a oportunidade de aprender através do erro, que ocorre ao testar soluções e, vendo na tela que a movimentação da *tat* não é a esperada, elaborar hipóteses e fazer conjecturas sobre o que e deve ser corrigido e como isso pode ser feito. Nessa busca por entender o que está gerando erro, o aluno é levado a pensar sobre o problema e utilizar ou construir os conceitos matemáticos necessários para a sua resolução.

Em minha prática docente, tive a experiência de utilizar o LOGO com alunos de 7ª e 8ª série do Ensino Fundamental e presenciar os fenômenos descritos acima no processo de aprendizagem. No ano de 2011, elaborei o chamado "Projeto LOGO", cujo objetivo era utilizar a Linguagem LOGO (que chamarei apenas de LLOGO) para construir desenhos geométricos e, assim, reforçar e/ou aprender conteúdos de Geometria Plana, colocando-os em prática, isto é, incentivar o estudante a refletir sobre um problema geométrico proposto e as propriedades e relações necessárias para a sua resolução, que não se dá de maneira única, combatendo um pensamento comum, porém errôneo, em aulas de Matemática, como afirma Hoffmann (2006):

> "Outro equívoco é intimidar ou impedir o desenvolvimento espontâneo do aluno, moldando-o para que ele encontre as resoluções e conclusões padrões. Em Matemática, há inúmeras formas de resolver um mesmo problema, não apenas as

> 'consagradas', repetidas, e recomendadas pelos livros didáticos e materiais pedagógicos. Possibilitar ao aluno que ele crie seus próprios métodos de resolução e, até mesmo, suas teorias viabiliza a exploração e o consequente desenvolvimento de seu raciocínio." (p. 73 e 74)

Embora tenha outras aplicabilidades, no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, a LLOGO é mais utilizada para o estudo de Geometria. Segundo Papert (1980), a *tat* tem o propósito de ser "fácil de programar e boa para se pensar" (p. 42), ou seja, durante o processo de programação (conjunto de comandos a serem seguidos para a execução de uma determinada tarefa), o usuário deve pensar em como ele faria o que a *tat* deve fazer, isto é, deve transcrever para a linguagem da tartaruga os passos para fazer um desenho. Assim, fazer um desenho como um quadrado ou um triângulo equilátero com régua e compasso parece ser uma tarefa simples, ao passo que fazer o mesmo usando a LLOGO pode se tornar mais complexa. A respeito da Geometria da Tartaruga (GT), Hoffmann (2006) afirma:

> "Segundo Papert (1980), na GT o computador é usado como ferramenta para o sujeito expressar-se matematicamente, permitindo abordar conceitos facilmente e que esses sejam significativos e coerentes com o interesse pessoal. [...] Em resumo, a GT possibilita uma união entre as Geometrias Clássicas, a partir de um novo modo de pensar nas mensurações necessárias, relacionando grandezas numéricas e algébricas e explicitando as relações gerais e invariantes de cada classe de objetos construídos." (p. 101 e 105)

Os conteúdos trabalhados durante o projeto foram: para 7ª série – Ângulos Complementares e Suplementares, Ângulos em Triângulos e Polígonos, Ângulos e Retas (ângulos correspondentes e ângulos opostos pelo vértice), Polígonos Regulares, Círculos e Circunferências; para 8ª Série – Triângulos Retângulos (Teorema de Pitágoras, demais Relações Métricas, Trigonometria).

O ambiente LOGO selecionado foi o software *xLOGO*[2], por ser um programa livre criado em Java, ou seja, não necessita de instalação, pode ser utilizado em qualquer sistema operacional que tenha o *Java* instalado. Para o desenvolvimento do trabalho, foram realizadas visitas ao laboratório de informática, de 2 (duas) horas-aula cada, nas quais os alunos recebiam material impresso[3] contendo instruções, exemplos e atividades.

A utilização da LLOGO no ensino-aprendizagem de Geometria se tornou relevante por dois motivos principais, que relatarei a seguir.

---

[2] http://xlogo.tuxfamily.org/pt/

[3] Disponível em http://proflaviamat.pbworks.com ou http://proflaviamat.wikispaces.com.

6.1 – As estratégias dos alunos

É interessante observar o comportamento dos alunos frente aos computadores nas tentativas de construir figuras geométricas. Por várias vezes, os alunos, para elaborar a sequência de passos que a *tat* deveria seguir para desenhar uma figura, movimentavam o corpo (cabeça e/ou mãos) simulando o movimento da *tat*, para tentar prever o resultado da programação que está elaborando. Ou seja, o estudante necessita sair da sua posição estática, sentado numa carteira na sala de aula ou "hipnotizado" em frente à tela do computador, para solucionar o problema. Papert (1988) afirma:

> "... a geometria da tartaruga torna-a um princípio concreto e sistemático. Brinque de Tartaruga. Ponha-se no lugar dela. No trabalho com a Tartaruga, temos à disposição uma fonte quase inesgotável de 'situações similares', pois nos baseamos em nossa própria ação em nosso próprio corpo. Assim, quando estamos em apuros, podemos brincar de Tartaruga." (p. 88 e 89)

6.2 – O comportamento dos alunos frente ao erro

A compreensão da Geometria com a LLOGO fica mais fácil para o estudante, no momento em que ele precisa pensar sobre a figura geométrica e suas características. Tomemos como exemplo a tarefa da Oficina 3 das 7ª séries, onde os alunos deveriam construir no *xLOGO* alguns polígonos regulares. Para construir um polígono regular com lápis, régua e compasso, podemos traçar o primeiro lado e, para traçar o seguinte, precisamos encontrar a medida do ângulo interno α do polígono, para a qual é necessário lembrar a relação entre a soma S dos ângulos internos de um polígono qualquer com o número n de lados, a saber, $S = 180°.(n - 2)$; assim, encontramos que $\alpha = 180º.(n - 2)/n$. Numa aula habitual, o professor desenharia as figuras no quadro ou as mostraria prontas e apresentaria a relação entre α e n ou procuraria fazer o aluno deduzi-la, através de questionamentos. Daí por diante, o aluno provavelmente decoraria a fórmula para encontrar o ângulo α, esquecendo-se de onde ela surgiu e o porquê de sua validade ("por que dá sempre certo?").

Com o uso da LLOGO, porém, o aluno é incentivado a pensar um pouco além e não ficar preso à fórmula de α. Dentre as diversas maneiras de construir um polígono no *xLOGO*, a mais prática (e mais utilizada) é fazer a *tat* contornar a figura, ou seja, após traçar cada lado do polígono, a *tat* gira um certo ângulo e, em seguida, traça o próximo lado. Assim, é necessário encontrar a medida do ângulo β suplementar ao ângulo α, já que β é o ângulo de rotação (ou "giro", como diziam a maioria dos alunos) para a construção do polígono. Para calcular a medida de β, primeiro o aluno precisa encontra a medida de α, cujo cálculo não precisa ser memorizado, apenas é necessário lembrar que $S = 180°.(n - 2)$, fórmula válida para um polígono qualquer. Dessa forma, o aluno, ao invés de decorar uma fórmula, aprende a desenvolver um raciocínio que o ajudará a construir outras figuras, e não apenas polígonos regulares.

Alguns alunos cometiam erros no cálculo do valor de α (ou de β) e, consequentemente, não conseguiam obter a figura desejada: se α (ou β) fosse menor do que o correto, os lados se cruzavam; caso contrário, obtinha-se uma figura aberta. Então, o aluno precisava pensar no que errou e, ao revisar os comandos para fazer os lados e perceber que a forma de um polígono está relacionada aos ângulos deste, verificava os comandos relacionados aos ângulos, refletia sobre o erro, refazia os cálculos, editava os respectivos comandos e tentava executar o procedimento novamente.

Em concordância com este fato, Papert (1988), ao relatar a caso de um aluno de uma turma de 5ª série que deveria fazer um desenho de um homem, na forma de um boneco de palitinhos, mas a sua programação gerou um desenho totalmente inesperado, afirma:

> "uma das principais características do ambiente LOGO é o conjunto de conceitos relacionados ao bug [erro do programa] e ao debugging. Não se espera que tudo dê certo na primeira tentativa. Não se faz julgamentos do tipo 'correto – você tem uma boa nota' ou 'errado – você tem uma nota baixa'. Pelo contrário, a atitude nesses casos de bugs é se questionar: 'Como eu posso corrigir isso?'. Para conseguir fazer essa correção, é necessário, antes de mais nada, que cada pessoa compreenda em seus próprios termos o que ocorreu." (p. 127 e 128)

Em suma, já que não existe a função "Ctrl + *Z*" dentro da LLOGO (uma "reclamação" constante dos alunos durante as aulas), o aluno se vê na obrigação de pensar no que deve corrigir para que a *tat* faça o que o usuário deseja. A partir desse impasse, o aluno pode usar o artifício de elaborar procedimentos separados para executar cada parte do todo e, depois de verificar se estão corretos, pensaria em como combiná-los para obter o resultado final. Essa prática de usar o erro para se chegar a uma resposta certa não é vista com tanta facilidade, pois, de acordo com Papert (1988), as crianças, muitas vezes resistem a corrigir os *bugs*. Se um procedimento não dá o resultado desejado, ela apaga tudo e tenta do zero, ou seja, a estratégia do *debugging* (para corrigir o *bug*) não é tão trivial. Isso se deve ao pensamento de que:

> “A ética da escola está muito bem impregnada. Aquilo que nós vemos como um bom programa com um pequeno bug, a criança vê como ‘errado’, ‘ruim’, ‘um erro’. [...] A experiência do computador leva as crianças a ‘acreditar’ no debugging de maneira mais efetiva do que qualquer outra atividade.” (p. 141 e 142)

Considero os resultados deste projeto muito satisfatórios, pois os alunos, ao utilizar constantemente os conteúdos vistos em sala de aula, davam significado às fórmulas e propriedades das figuras geométricas. Em sala de aula, alguns alunos tinham dificuldade em utilizar as fórmulas, enquanto que, nas oficinas, estas passavam a ter sentido, ou melhor, utilidade. Ou seja, a LLOGO permitiu aos alunos a aplicação dos conhecimentos de sala de aula, o que muitas vezes não acontece ao resolver os exercícios habituais de uma lista ou do livro. Isto acontece porque o aluno é incentivado a se colocar no lugar da *tat* e deve pensar sobre o problema e, no caso de não conseguir êxito na tarefa, ele deve rever toda a programação para identificar onde está o erro e o que precisava consertar.

Portanto, através da utilização da linguagem LOGO, o estudante pode compreender por si mesmo como se constroem as figuras, e, consequentemente compreender os conceitos geométricos envolvidos na construção, desde que tenha conhecimento dos comandos básicos, fornecidos pelo professor, e/ou pesquisando sobre demais comandos mais complexos.

Considerações Finais

Os professores que “fogem” da Geometria podem pensar que a tarefa de proporcionar esse aprendizado diferente do habitual é um tanto árdua. No contexto de hoje, porém, ela se faz necessária, já que a grande maioria dos alunos está avançando na vida escolar com uma bagagem de conhecimento geométrico inferior ao mínimo esperado. Apresentei um caminho para essa tarefa, já utilizado por professores há algum tempo – a linguagem LOGO é antiga, criada nos anos 60 pelo matemático Seymour Papert –, e por mim, em na minha prática docente. Cada educador, entretanto, pode criar ou pesquisar por mais alternativas, colocar-se na zona de risco de um “mestre ignorante” no que se refere à Geometria e tornando o estudo desta algo atraente e significativo para seus alunos.

REFERÊNCIAS

BONDÍA, Jorge Larrosa. *Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Revista Brasileira de Educação*, nº 19 (Jan/Fev/Mar/Abr), 2002. p. 20-28.

COSTA, Sylvio de Sousa Gadelha. *De fardos que podem acompanhar a atividade docente ou de como o mestre pode devir burro (ou camelo). Educação e Sociedade*, vol.26, nº 93, (Set/Dez), 2005. p.1257-1272.

HOFFMANN, Daniela Stevanin. *Aprender matemática: tornar-se sujeito da sociedade em rede*. Dissertação de Mestrado. UFRGS, 2006. Disponível em http://hdl.handle.net/10183/7737.

PAPERT, Seymour A.. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, Seymour A.. *LOGO: computadores e educação*. 3ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.

PAVANELLO, R. O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica. Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Faculdade de Educação, 1989.

RANCIÈRE, Jacques. *Uma aventura intelectual*. In: ______. O mestre ignorante: cinco lições sobre a emancipação intelectual. Trad. Lílian do Valle. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 17-38.

ROQUE, Tatiana. *Sobre a noção de problema. Lugar comum*, n. 23-24, jan. 2006 - abr. 2008. p. 135-146.

VALENTE, Wagner R. *A matemática: de saber técnico para cultura geral escolar*. In: ____. Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930). São Paulo: Annablume, 1999. p. 109-28.