

Uma experiência com professores de matemática utilizando o *software* XLOGO

Relicler Pardim Gouveia ⁽¹⁾

Data de submissão: 5/10/2019. Data de aprovação: 18/12/2019.

Resumo – Este artigo tem por objetivo analisar a construção do conceito de paralelogramo e triângulo isósceles através de uma prática com o uso do *software* Xlogo. A dinâmica de trabalho consistiu na concepção/elaboração/análise/reflexão de tarefas que foram desenvolvidas com professores de matemática. Para tanto, assumiu-se como teoria os ciclos de ações e a espiral da aprendizagem proposta por José Armando Valente. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos instrumentos utilizados foram registros escritos produzidos pelos professores participantes e o diário de campo do professor formador. A análise permitiu constatar que os ciclos de ações e a espiral da aprendizagem podem possibilitar a análise da aprendizagem compartilhada no que diz respeito à troca de saberes entre o professor formador e os participantes dessa ação.

Palavras-chave: Ciclo de ações. Espiral de aprendizagem. Xlogo.

An experience with math teachers using the XLOGO software

Abstract – This article aims to analyze the construction of the concept of parallelogram and isosceles triangle, through a practice using the Xlogo software. The dynamics of work consisted in the conception/elaboration/analysis/reflection of tasks that were developed with mathematics teachers. For this, we assume the cycles of actions and the learning spiral proposed by José Armando Valente as theory. It is a qualitative research, whose instruments used were written records produced by the participating teachers and the teacher's field diary. The analysis showed that the cycles of actions and the learning spiral could make possible the analysis of shared learning, regarding the exchange of knowledge between the leader teacher and the participants in this action.

Keywords: Cycle of actions. Learning spiral. Xlogo.

Introdução

A dinâmica deste trabalho consiste na exploração de textos envolvendo as teorias de aprendizagem voltadas para o uso das tecnologias. Entende-se que, ao explorar textos e discutir sobre algumas teorias, abre-se espaço para reflexões das práticas aplicadas em sala de aula, e também se potencialize as ações dos professores, por acreditar que essas práticas compartilhadas são potencializadoras do desenvolvimento profissional dos professores, especialmente quando acontecem momentos de discussão/reflexão teórica e de produção/análise de materiais para a sala de aula.

Ao iniciar a jornada de estudos envolvendo as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), o primeiro passo possibilitou refletir sobre como se caracterizava o pensamento de ensino no campo das tecnologias por verificar que hoje estas se fazem muito presente na vida dos alunos. Outro elemento forte que leva à reflexão foi sobre a postura que os professores hoje assumem na sala de aula em relação à aprendizagem dos alunos, tendo como ferramenta de ensino o uso das TDIC, levando à reflexão também sobre as ações do professor enquanto formador e mediador do conhecimento para com os alunos. Pensou-se primeiro coletivamente, em como se pode estabelecer o ensino com o uso de tecnologias, de modo a desenvolver um trabalho de qualidade em sala de aula.

¹ Mestre em Educação Matemática pelo programa de pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. *reliclerpardim@gmail.com.

Nesse sentido, ocorreram várias leituras e discussões acerca de teorias, das quais se destacam: Estar junto virtual (VALENTE, 2002; 2003a, 2003b); Ciclos de ações e espiral do conhecimento (VALENTE, 2003a; 2003b; 2005); Aprendizagem cooperativa em ambientes virtuais de aprendizagem (SCHERER, BRITO, 2014); Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos (BECKER, 2001); Computador/internet com o uso da psicologia histórico-cultural (FREITAS, 2008). Este estudo será conduzido metodologicamente pelos apontamentos realizados nos trabalhos de Valente (2003a, 2003b; 2005) ao tratar dos ciclos de ações e espiral do conhecimento.

A partir desses estudos, foi desenvolvida uma proposta de construção geométrica utilizando as TDIC – a qual mais a frente será detalhada –, para a qual foram convidados alguns professores de Matemática de escola pública da cidade de Campo Grande – MS. Estes realizaram atividades de construção geométrica com a Linguagem de programação LOGO, e compartilharam ao final as impressões de participar dessa ação.

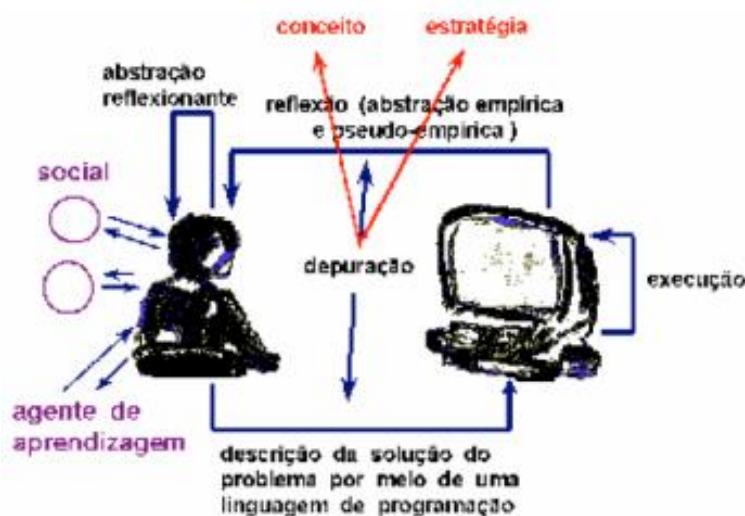
Os estudos de Valente (2003b) abordam que é importante fundamentar as ideias e complementar sua essência, pois “O melhor é quando os conhecimentos técnicos e pedagógicos crescem juntos, simultaneamente, um demandando novas ideias do outro”. (p. 1) Essa afirmação leva ao seguinte questionamento: Quais são as mobilizações dos professores na construção da aprendizagem com o uso das TDIC?

Na perspectiva de buscar uma resposta válida para esta ação, e com apoio cada vez mais neste pensamento de Valente (2003b), tem-se que a abordagem construcionista apresentada por este autor, os ciclos de ações e a espiral da aprendizagem serão estudos norteadores que permitirão refletir sobre como o computador pode se configurar em instrumento para sujeitos em processos de construção de conhecimentos.

O computador era entendido como meio para representar o conhecimento do aprendiz, explicitando o raciocínio usado na resolução de problemas ou projetos. No entanto, fica patente que, além de representado, o “raciocínio” pode ser também executado por intermédio da máquina, oferecendo resultados que servirão para melhorar esta representação e, conseqüentemente, o conhecimento subjacente. Com isto, surgiu a idéia de ciclo de ações descrição-execução-reflexão-depuração. Porém, os avanços computacionais e uma melhor compreensão sobre a aprendizagem têm mostrado que a imagem da espiral capta melhor o processo de construção de conhecimento que resulta da interação aprendiz-computador. (VALENTE, 2005, p. 6)

O ciclo de ações caracterizado por Valente (2003b) é composto pelas seguintes etapas: *descrição – execução – reflexão – depuração* (observar a Figura 1). Este ciclo de ações pode ser identificado, principalmente, quando o aluno se utiliza de linguagem de programação (como neste caso da linguagem de programação LOGO), para elaboração de programas com a intenção de resolver problemas.

Figura 1 – Ciclo de ações na interação aprendiz-computador



Fonte: Valente (2005, p. 66)

O aprendiz, ao se colocar diante do computador, tem a missão de tentar resolver um dado problema. Para que isso ocorra, ele inicialmente tenta descrever com o uso da ferramenta (computador) uma ação (válida ou não); em seguida, o computador executa aquela ação, de modo a remeter ao aprendiz o resultado daquela descrição realizada. Após a execução do computador, vem a fase de reflexão de suas ações para que daí siga o processo de depuração. Porém, sabe-se bem que o processo de construção do conhecimento nunca para; logo, este movimento entra em uma espiral a qual Valente (2003b; 2005) caracteriza como espiral de aprendizagem.

Esse constante aprimoramento do pensamento e as equilibrações majorantes são melhores representadas por intermédio de espirais em vez de ciclos. Assim, a utilização da idéia de espiral para explicar o processo de construção de conhecimento, que cresce continuamente, é mais adequada enquanto modelo do que se passa na interação aprendiz-computador. (VALENTE, 2005, p. 70)

Figura 2 – Espiral de aprendizagem interação aprendiz-computador



Fonte: Valente (2005, p. 71)

Em concordância com as ideias apresentadas por Valente (2005), foi elaborada uma proposta pedagógica que foi aplicada em sala de aula e que será apresentada a seguir.

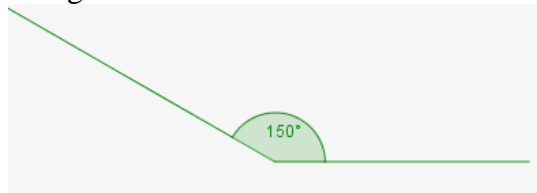
As pedrinhas lançadas...

Para o desenvolvimento deste estudo, foram convidados sete professores de matemática da rede estadual de educação de Campo Grande – MS; no entanto, não foi possível o comparecimento de todos². Sendo assim, esta proposta foi desenvolvida com três professores de Matemática da rede pública estadual de Campo Grande – MS, durante um encontro de 3 horas. Esse encontro teve por objetivo analisar a construção do conceito de paralelogramo e triângulo isósceles através de uma prática com o uso do software Xlogo. Para tanto, foram levantadas discussões e reflexões, juntamente com os professores, sobre a questão do uso das TDIC em sala de aula. Entende-se que o docente tem como um dos focos a adequação das formas de ensinar. Partindo dessa ideia, buscou-se trabalhar de modo a entrelaçar os conceitos matemáticos com o uso das TDIC.

Nesse sentido, foi proposta aos professores uma atividade embasada na proposta apresentada por Oliveira (2012) em sua dissertação:

Quadro 1 – Atividade realizada em 17 de junho de 2017

Observe a figura abaixo e usando medidas quaisquer para seus lados, desenhe a figura usando o software XLogo e complete-a de forma a obter um paralelogramo e um triângulo isósceles.



- Quais são os conhecimentos que você utilizou para a realização desta tarefa?
- Construa um paralelogramo cujos ângulos externos são todos da mesma medida. Qual foi o quadrilátero que você obteve? Quantas soluções podemos encontrar para esse problema?
- Construa um triângulo isósceles cujos ângulos da base tenha 45° . Em Qual das duas condições foi mais fácil para se construir o triângulo isósceles?

Fonte: Oliveira (2012)

A partir da apresentação da atividade acima mencionada, destaca-se, na próxima seção, alguns aspectos fundamentais do *software* XLogo, o que é necessário para entender a importância deste no uso da TDIC.

Coletar pedrinhas com o *software* XLOGO...

A linguagem de programação *LOGO* foi desenvolvida por Seymour Papert, por volta da década de 60, no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Essa linguagem tem como símbolo uma tartaruga cibernética que habita o “ambiente *LOGO*”, sendo *LOGO* a linguagem de programação que se usa para se comunicar com ela.

A elaboração da linguagem *LOGO* tem influências da teoria de Piaget. Seu elaborador defendia que os sujeitos deveriam aprender de acordo com suas experiências, com o meio, sendo mais livres no sentido de não seguir um currículo escolar determinado que exclua o indivíduo dos processos de construção do conhecimento.

Essa linguagem permite potencializar a aprendizagem no desenvolvimento de Matemática, mais especificamente da geometria. Como afirma Papert (1985, p. 88), “A ideia é abstrata; a geometria da tartaruga torna-a um princípio concreto e sistêmico”.

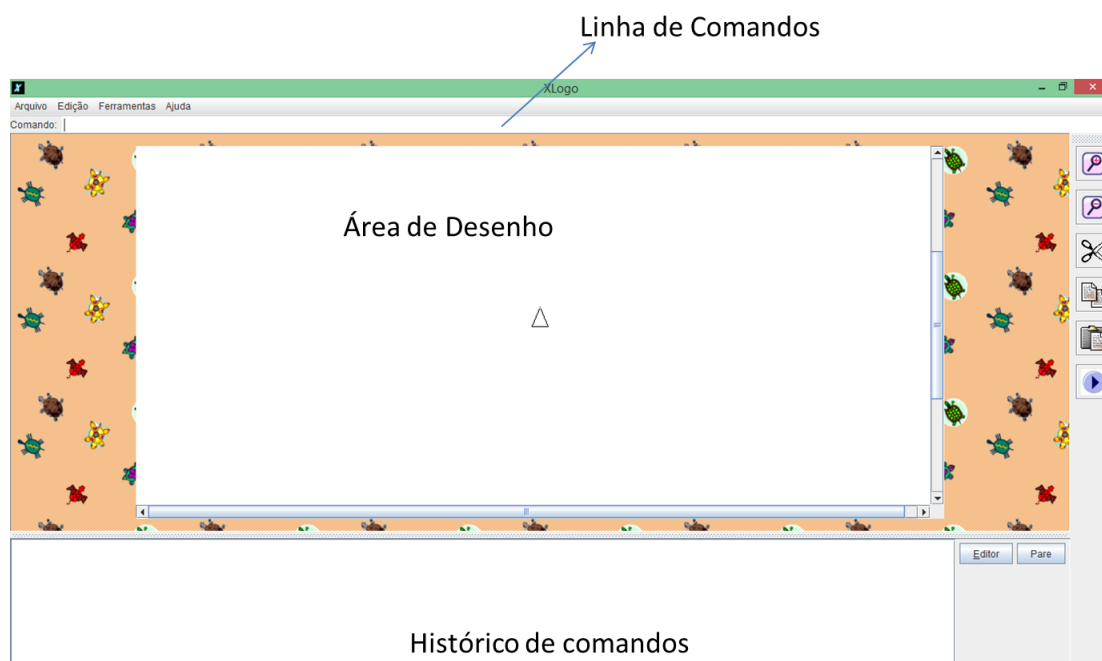
² A atividade foi agendada de comum acordo entre os participantes, no entanto, no dia de seu desenvolvimento, uma das professoras que iria participar não pôde comparecer por motivo de saúde, e os outros três professores não justificaram o não comparecimento.

O Xlogo é um *software* que utiliza a linguagem de programação *LOGO*. Ele é vastamente utilizado no ensino de geometria, mesmo nas séries fundamentais, servindo como ferramenta no aprendizado de fundamentos de programação, construção e visualização de formas geométricas.

O Xlogo é um *software* livre e multiplataforma, ou seja, está disponível gratuitamente para todos os sistemas operacionais. Existem algumas diferenças na interface desse *software* em relação a outros *softwares* que se utilizam da linguagem *LOGO*.

Ao iniciar o *software* Xlogo, é possível visualizar duas janelas: uma janela gráfica e outra de histórico de comandos. O Xlogo utiliza um cursor em forma de triângulo (na janela gráfica) de ponta cabeça, que é movimentado a partir das opções inseridas na linha de comandos.

Figura 3 – Área de trabalho do *Software* Xlogo



Fonte: *Software* Xlogo

A seguir é apresentado o Quadro 1 com os comandos básicos do Xlogo³ e cada uma de suas funções.

Quadro 1 – Primitivas que coordenam os movimentos da tartaruga

Primitivas	Argumentos	Uso
paradireita, pd	n: ângulo	Gira a tat n graus para a direita em relação a direção que ela está apontada.
paraesquerda, pe	n: ângulo	Gira a tat n graus para a esquerda em relação a direção que ela está apontada.
parafrente, pf	n: número de passos	Move a tat n passos na direção que ela está apontada
pratrás, pt	n: número de passos	Move a tat n passos na direção que ela está apontada

Fonte: Diretoria de Tecnologia Educacional da secretaria de Estado da Educação do Paraná

³ Para mais informações a respeito dos comandos e funcionalidades do *software* Xlogo, acesse: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tutoriais/xlogo.pdf>

A escolha por utilizar o *software* Xlogo nesta pesquisa é devido aos resultados apresentados em trabalhos desenvolvidos por Carneiro (2005), Mota (2008) e Estevam e Furkötter (2010) que comprovam que os softwares que utilizam a linguagem de programação *LOGO* podem favorecer processos de aprendizagem em matemática.

Essa ação de formação proposta não é desconectada da ação dos professores participantes, pelo contrário, ela baseia-se na ação vivenciada por eles na escola.

Resolvendo a atividade...

Através dos estudos teóricos sobre o ciclo de ações e a espiral da aprendizagem, apresenta-se nesta seção a análise do processo de (re)construção do conceito de paralelogramo e triângulo isósceles por um professor de Matemática. São analisadas as dificuldades surgidas e as estratégias usadas pelo professor sujeito da pesquisa ao realizar o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem proposta por Valente (2005).

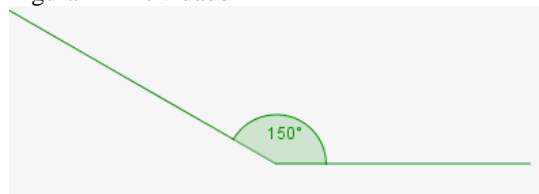
A proposta executada nesta pesquisa contou com a participação de três professores de matemática da rede pública da cidade de Campo Grande – MS. Para a discussão das análises, buscou-se apresentar as informações que dizem respeito à produção da professora Maria Paula⁴, que é professora há cerca de dois anos.

É importante abrir um parêntese aqui, e trazer a justificativa do motivo pelo qual são apresentadas apenas análises referentes à professora Maria Paula. No momento de finalização da atividade, os professores deveriam manter salvo no computador os registros das atividades. No entanto, um dos professores não salvou as atividades, o que inviabilizou a análise das informações por ele produzidas. Foi pensando em repetir o processo com ele para que os dados pudessem ser coletados novamente, no entanto, percebeu-se que seria inviável realizar a atividade novamente, uma vez que era tecidos comentários com eles à medida que a atividade era desenvolvida e, ao final da atividade, foi feito um fechamento de todo o processo, o que implicou não realizar uma repetição da atividade. Por fim, restaram os dados de dois professores, no entanto optou-se por analisar apenas um deles neste estudo.

A tarefa proposta no encontro possuía três itens (a, b, c), sendo que para a resolução dos itens, era necessário, inicialmente, que se fizesse a construção solicitada no enunciado da questão. Deste modo, a seguir é apresentada a parte inicial da atividade, a qual compete ao enunciado da questão e ao item (a).

O enunciado proposto foi o seguinte: *Observe a Figura 4 e use medidas quaisquer para seus lados, desenhe a figura no software Xlogo e complete-a de forma a ter um paralelogramo e um triângulo isósceles. a) Quais são os conhecimentos que você utilizou para a realização desta tarefa?*

Figura 4 – Atividade



Fonte: Elaborado pelo autor

Maria Paula fez duas tentativas para a resolução da tarefa. De início, a professora já caracterizou que o “programinha” era legal, e que aquela era uma atividade difícil com o *software*, e seria muito complicado realizar tal ação, mas que faria o possível para realizá-la. Pode-se caracterizar esse ato de entrar no jogo aceitando o problema como seu, sendo a proposta discutida por Brousseau (2008) na Teoria das Situações Didáticas (TSD), na qual, após o

⁴ Nome fictício utilizado na intenção de preservar a identidade do participante na pesquisa.


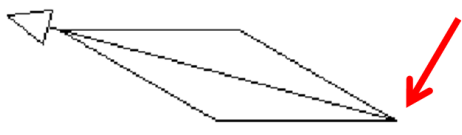
professor ter proposto um problema e o aprendiz ter aceitado o desafio de resolvê-lo, é que se passa para as situações adidáticas de ação, formulação e validação, que são de responsabilidade do aprendiz.

Durante a realização da atividade, era visível perceber que Maria Paula se entregou para a sua realização, e que aquela proposta tinha sido um desafio para ela, não sendo buscada apenas a resposta da atividade proposta pelo professor formador ou por ser uma atividade proposta para o curso.

Maria Paula já começou fazendo testes no programa para perceber as suas especificidades. Ela começou por verificar o que acontecia em cada movimento e quais as ações deveriam ser tomadas diante da atividade proposta pelo professor formador.

O Quadro 2 mostra as tentativas de Maria Paula, usando os comandos na linguagem do *software*, bem como a visualização apresentada pelo *software* a partir do que foi inserido. As setas nas figuras indicam o ponto inicial da trajetória da tartaruga.

Quadro 2 – Tentativas da aprendiz Maria Paula

1ª Tentativa		2ª Tentativa		
				
1) pe 90	5) pd 30	1) pe 90	7) pe 30	15) pd 360
2) pf 100	6) pf 200	2) pf 100	8) pd 30	16) pd 180
3) pe 30	7) pt 200	3) pd 30	9) pd 30	17) pe 90
4) pd 30	8) pf 150	4) pf 100	10) pf 100	18) pd 90
		5) pd 150	11) pd 90	19) pe 15
		6) pf 100	12) pe	20) pf 20
			13) Faltam dados para pe	
			14) pe 90	

Fonte: Elaborado pelo autor

Pode-se observar que a primeira tentativa da professora Maria Paula começou corretamente, porém, no momento em que ela deveria formar o ângulo, ela atribuiu o valor correto, contudo, ela pediu o giro no sentido contrário. A professora percebeu o erro e corrigiu-o, voltando a tartaruga para o instante anterior do erro, e pediu para que a tartaruga se movimentasse no sentido contrário ao que ela havia solicitado.

Percebe-se que a professora pede para movimentar para frente 200, fazendo com que o segmento fique maior do que o segmento anterior que ela possuía, desta forma, ela tenta consertar, volta os 200 e depois solicita que a tartaruga caminhe 150 para frente. Neste momento, ela percebe que existe um erro no que ela construiu e resolve começar novamente.

Conforme o ciclo de ações de Valente (2003a; 2003b; 2005), Maria Paula vivenciava o processo de depuração a partir de ações que presidiam de abstração empírica, pois Maria, ao notar características do objeto na tela do computador, fez relação entre a figura obtida e o que faltava para alcançar a representação do paralelogramo e do triângulo isósceles desejado.

Ao passar para a 2ª tentativa, nota-se que ela utiliza conhecimentos de natureza mais operacional. Por sua vez Maria Paula descreve:

Para fazer essa figura eu pensei em iniciar com um ângulo de 90° , então pe 90° para frente 100 para base. Na figura o ângulo interno é 150° , então no software precisaria ir para a direita 30° pois o software faz o ângulo externo.

Pedi pra ir pra frente 100, pois se vou precisar fazer um triângulo isósceles, preciso de dois lados congruentes. Para completar o paralelogramo precisarei usar os ângulos suplementares, se o ângulo interno anterior era de 150° então agora precisarei de 30° interno e por isso devo digitar no software pd 150° , e para frente 100, pd 150° para frente 100. (fala da participante Maria Paula)

O professor formador observou que Maria não levava em suas observações as propriedades do que era um paralelogramo, e sim abstraindo como ela chegaria ao triângulo isósceles a partir do que observava na imagem.

No entanto, nesta fala de Maria Paula, pode-se perceber que se iniciava um movimento que, com certeza, poderia levar a abstrações pseudo-empíricas e, talvez, mais adiante, às abstrações reflexionantes.

Nesse ponto o paralelogramo estava construído, porém precisava construir o triângulo isósceles, então pensei em construir uma diagonal do paralelogramo, para isso pensei em alternativas para que eu pudesse construir no software a diagonal. Pensei no ângulo interno, dividi o mesmo ao meio. (fala da participante Maria Paula)

Porém, a partir desta reflexão, Maria fez oito descrições (“pd 90° ”, “pe Faltam dados para pe”, “pe 90° ”, “pd 360° ”, “pd 180° ”, “pe 90° ”, “pd 90° ”, “pe 15° ”, “pf 200 ”) para que ela pudesse chegar na posição correta, para assim traçar o segmento que formaria o triângulo isósceles.

Como em uma abordagem construcionista, um dos papéis do professor é deixar que seus alunos realizem tentativas, testem suas hipóteses, elaborem conjecturas, bem como as experimentem e validem. O professor formador solicitou que Maria observasse se a construção final dela estava completa e correta. Deste modo, Maria descreve a situação final para a construção do triângulo isósceles:

E como o ângulo era de 30° , então deveria andar para esquerda 15 e dividiria o ângulo em duas partes congruentes. E pensei em pf 200 para poder construir a diagonal, porém considero que esse 200 (seja apenas um valor figurativo, para fechar a diagonal) não seja o valor exato da diagonal, pois o software trabalha apenas com valores exatos. Passou um pouquinho... o senhor está vendo?

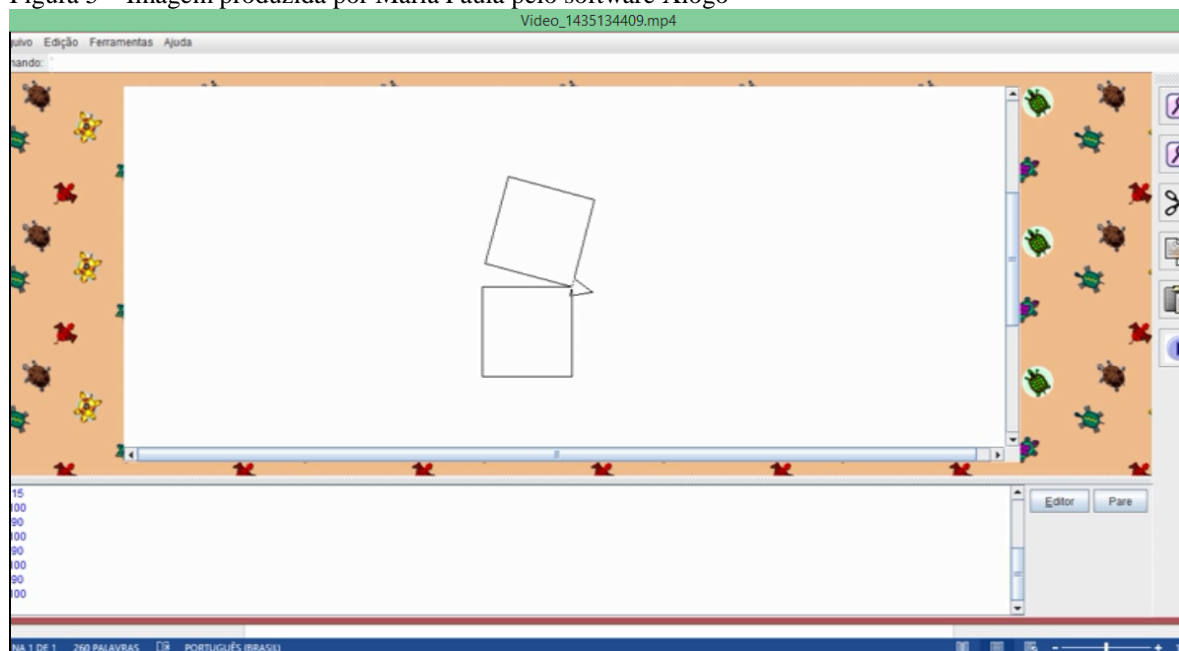
Assim, construí dentro do paralelogramo dois triângulos isósceles, pois as condições do triângulo são dois lados e dois ângulos congruentes. (fala da participante Maria Paula)

Nesta depuração, de acordo com o ciclo de ações de Valente (2005), existem indícios de abstrações pseudoempíricas, pois Maria Paula conseguiu trazer algumas informações da figura construída, coordenando-as mentalmente com outras informações não presentes no objeto (a afirmação: *dividirá o ângulo em duas partes congruentes*), para encontrar o ângulo e construir o lado do triângulo isósceles.

Concluído o item (a), Maria Paula passou para o item (b), o qual solicitava: *Construa um paralelogramo cujos ângulos externos são todos da mesma medida. Qual foi o quadrilátero que você obteve? Quantas soluções podemos encontrar para esse problema?*

Maria Paula apresentou apenas uma tentativa de resposta para este item. Os comandos dados foram: pe 90° ; pf 100, pe 90° , pf 100, pe 90° , pf 100, pe 90° , pf 100, pd 15, pf 100, pe 90° , pf 100, pe 90° , pf 100, pe 90° , pf 100. A figura a seguir representa a imagem produzida:

Figura 5 – Imagem produzida por Maria Paula pelo software Xlogo



Fonte: Arquivo do autor

Pode-se observar que Maria Paula foi além do pretendido, pois o exercício solicitava apenas que ela construísse um paralelogramo com todos os ângulos externos iguais. Percebe-se aqui que Maria Paula foi além, construindo outro quadrado, seguido do que ela já havia construído, em uma angulação diferente.

Tem-se que Maria se encontra na abstração reflexionante, na qual apresenta a seguinte resposta:

A figura obtida é um quadrado. Pois para que os ângulos externos sejam todos de mesma medida e por ser paralelogramo, tanto os ângulos externos como os internos serão 90°. Esse quadrado pode ser mudado os ângulos iniciais, e consequentemente, muda-se a inclinação do quadrado. (fala da participante Maria Paula)⁵

Isso mostra quão difícil é trabalhar em uma abordagem construcionista, oportunizando a construção da espiral de aprendizagem (VALENTE, 2005), em que os sujeitos da ação fazem suas coordenações mentais, (re)construindo conhecimentos.

Já o item (c) solicitava: *Construa um triângulo isósceles cujos ângulos da base tenha 45°. Em qual das duas condições foi mais fácil para se construir o triângulo isósceles?*

Para essa questão, Maria Paula apresentou apenas uma resposta:

Nesta atividade só pensei nas propriedades do triângulo isósceles, ou seja, dois ângulos internos de 45°, consequentemente o outro ângulo interno deveria ser de 90°. Então pensei em dois lados iguais, mas no terceiro lado, não terei um valor exato, por isso utilizei um valor aproximado. Para fechar o triângulo. (fala da participante Maria Paula)

Percebe-se, a partir dessa fala, que Maria Paula já havia se apropriado das ideias de utilização da linguagem de programação para fazer as suas construções, o que se tornou mais prático para a formalização final de sua resposta.

Como se pode perceber, o desenvolvimento desta atividade com a utilização da linguagem de programação Xlogo caracterizou de forma prática os ciclos da espiral de aprendizagem, o qual mostra que a medida que os processos descrição – execução – reflexão – depuração ocorrem, vão dando novos caminhos para dinâmicas mais apuradas, conduzindo o processo a uma espiral de aprendizagem.

⁵ Grifos do autor.

Considerações Finais

Em síntese, entende-se que este tipo de trabalho propiciou a comunicação de ideias matemáticas e a argumentação, pois é por meio da negociação de sentidos que significados matemáticos são construídos. Ressalta-se, ainda, que os sentidos e os significados negociados num processo comunicativo provêm de uma interação contínua, na qual os conhecimentos se dão por meio da linguagem, e o enfrentamento e o posicionamento permitem reestruturação das ideias e dos conceitos que foram e que estão sendo formados pelos aprendizes.

Apesar da linguagem de programação utilizada (XLogo) não fazer parte do dia a dia desses professores, de imediato apresenta-se como dificultador, levando-os a se ambientar inicialmente para que, em um passo seguinte/posterior, consigam aplicar os conhecimentos matemáticos por eles já incorporados, para assim conduzir suas construções, ao passo que dão um novo *status* ao seu processo de aprendizagem. Esse processo de adaptação com a linguagem de programação oportunizou erros, os quais de fato foram tomados como fator de aprendizagem, desencadeando a espiral da aprendizagem (VALENTE, 2002).

Com o intuito de analisar as formas de pensar e a troca de ideias entre formador-professor e professor-formador durante atividade formativa, pode-se perceber que o ensinar do professor se entrelaça, entremeia e co-constitui com o aprender do aluno.

Acredita-se que esse tipo de experiência possibilitou maior interação com as teorias envolvendo as TDIC por proporcionar o “pensar matematicamente”, que é muito abordado em todos os níveis de ensino, bem como por fomentar a possibilidade de invenção e renovação da matemática para a sala de aula e a partilha de ideias em uma ação cooperada entre formador-professor e professor-formador.

Conclui-se, portanto, que a linguagem de programação XLogo pode representar uma boa alternativa para a condução de atividades matemáticas, na qual os conhecimentos técnicos (específicos da geometria) e os pedagógicos (ferramentas de programação da linguagem LOGO) crescem juntos, um demandando ideias novas do outro. Ou seja, fez com que o professor possa ressignificar as suas mobilizações nos processos de construção da aprendizagem.

Referências

BECKER, Fernando. **Educação e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas**: Conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008. 128 p. Tradução: Camila Bogéa.

CARNEIRO, Constantino Pinto Pereira. **O Contributo da Linguagem Logo no Ensino e Aprendizagem de Geometria**. 2005. 126f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Minho, Braga. 2005.

ESTEVAM, Everton José Goldoni; FÜRKOTTER, Monica. (Res)Significando gráficos estatísticos no Ensino Fundamental com o software SuperLogo 3.0. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p.578-597, 2010. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewArticle/4287>. Acesso em: 10 mar. 2014.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. Computador/Internet como Instrumentos de Aprendizagem: uma reflexão a partir da abordagem psicológica histórico- cultural. In: 2º SIMPÓSIO HIPERTEXTOS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MULTIMODALIDADE E ENSINO, 2., 2008, Recife. **Anais – 2º Simpósio Hipertextos e Tecnologias na Educação**

Multimodalidade e Ensino. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008. v. 1, p. 1 - 13.

MOTTA, Marcelo Souza. **Contribuições do Superlogo ao Ensino da Geometria do Sétimo Ano da Educação Básica.** 2008. 176f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais. 2008.

OLIVEIRA, Ádamo Duarte de. **Reconstruindo o Conceito de Paralelogramo com o Software KLOGO:** uma experiência com professores de Matemática. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande - MS, 2012. Disponível em: <http://www.edumat.ufms.br/gestor/titan.php?target=openFile&fileId=211>. Acesso em: 7 jul. 2015.

PAPERT, Seymour. **LOGO:** Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

SCHERER, Suely; BRITO, Glaucia da Silva. Educação a distância: possibilidades e desafios para a aprendizagem cooperativa em ambientes virtuais de aprendizagem. **Educar em Revista**, [s.l.], n. 4, p.53-77, 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.38644>.

VALENTE, José Armando. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, Maria Cristina Rodrigues Azevedo (Ed.) **Tecnologia no ensino:** implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p.15-37.

VALENTE, José Armando. **A espiral da espiral de aprendizagem:** o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 234 f. Tese (Livre Docência) - Curso de Educação, Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2005.

VALENTE, José Armando. Educação a distância no ensino superior: soluções e flexibilizações. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, [s.l.], v. 7, n. 12, p.139-142, fev. 2003a. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-32832003000100010>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832003000100010. Acesso em: 10 mar. 2015.

VALENTE, José Armando. **Pesquisa, Comunicação e Aprendizagem com o Computador.** 2003b. Disponível em: http://files.atividadesvalentim.webnode.com/200000044-bbc25bcbb3/VALENTE_2005.pdf. Acesso em: 10 maio 2015.