



CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE ÂNGULO POR MEIO DE POLÍGONOS COM O USO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO LOGO

REIS, Moisés César¹
CANTERO, Janaina Irene Lopes Comitre²
PASTRO, Patrícia Palmiro³

1 Mestrando em Educação na FCT Unesp/Presidente Prudente - SP. E-mail: moises.reis@unesp.br

2 Mestranda em Educação na FCT Unesp/Presidente Prudente - SP. E-mail: janaina.irene@unesp.br

3 Mestranda em Educação na FCT Unesp/Presidente Prudente - SP. E-mail: patricia.p.pastro@unesp.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo promover uma compreensão sobre a forma como crianças do 5º ano do Ensino Fundamental percebem o conceito de ângulo. Para tanto, foram adotadas as seguintes referências teóricas - Valente e Papert para as tecnologias educacionais, bem como Ausubel no que tange os processos de construção do conhecimento conceitual. A pesquisa realizada possui uma abordagem qualitativa e caracteriza-se como uma intervenção pedagógica. O propósito da pesquisa não se restringe à construção do conceito de ângulo entre as crianças, mas busca, igualmente, integrá-lo ao uso de ferramentas digitais, sendo, portanto, relevante a inclusão de Valente como uma das bases teóricas. Nesse contexto, optou-se pela utilização do programa SuperLogo 3.0, que possibilita a utilização de uma linguagem de programação simples para as crianças. Foram realizadas algumas atividades com as crianças tanto com o propósito de abordar o conceito de ângulo, bem como abordar conhecimentos alinhados ao pensamento computacional. A primeira atividade foi de dar comandos, na perspectiva desplugada, a uma pessoa para realizar algo, como forma de introdução e daí foram realizadas outras atividades com o uso do SuperLogo 3.0, envolvendo o campo de geometria, para a construção do conceito de ângulo. Inicialmente, foi identificada uma defasagem no conhecimento dos alunos, contudo, ao término da intervenção, observou-se uma superação parcial dessa lacuna, sugerindo avanços no entendimento do conceito em questão.

Palavras-chave: Ângulo; Linguagem Logo; Ensino de Matemática.

1. INTRODUÇÃO

A aprendizagem de conceitos matemáticos fundamentais, como o de ângulo, é crucial para o desenvolvimento cognitivo das crianças no Ensino Fundamental I. Compreender esse conceito de forma sólida pode proporcionar uma base robusta para a compreensão de temas mais complexos em Matemática, especificamente em Geometria. Contudo, a dificuldade na construção e na internalização desse conceito tem sido observada com frequência, até por conta da pouca ênfase e de como o ensino de Geometria é abordado no Ensino Fundamental. Nesse contexto, surge a necessidade de investigar formas inovadoras de ensinar e aprender Matemática, com olhar específico aqui para a Geometria e foco no uso de tecnologias educacionais que possam facilitar a compreensão de conceitos abstratos, como o de ângulo.

Este trabalho visa explorar de que maneira as crianças do 5º ano do Ensino Fundamental percebem o conceito de ângulo, por meio de uma abordagem que combine com o uso de ferramentas digitais. O estudo se apoia nas contribuições teóricas de Valente e Papert, que defendem a integração das tecnologias na educação como mediadoras do processo de ensino e aprendizagem, além das teorias de Ausubel e Keil, que enfatizam a importância da construção do conhecimento conceitual de forma significativa. A partir dessas teorias, a pesquisa propõe uma intervenção pedagógica que busca não apenas desenvolver a compreensão do conceito de ângulo, mas também integrar essa compreensão ao uso de ferramentas tecnológicas, criando um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo.

A proposta de utilizar o programa SuperLogo 3.0 como ferramenta pedagógica se justifica pela sua capacidade de proporcionar uma linguagem de programação simples e acessível, que permite aos alunos explorar o conceito de ângulo de maneira prática e visual, além de potencializar as etapas da espiral de aprendizagem defendida por Valente (2005). O SuperLogo 3.0, ao ser utilizado em sala de aula, facilita a compreensão do conceito por meio da manipulação de elementos gráficos, favorecendo a aprendizagem ativa. O uso dessa ferramenta digital tem como objetivo integrar o conceito de ângulo ao universo das tecnologias educacionais, alinhando-se às tendências contemporâneas de ensino, nas quais as tecnologias digitais não apenas complementam, mas também transformam as práticas pedagógicas.

Esse estudo, portanto, pretende contribuir para a reflexão sobre o uso de tecnologias educacionais na construção do conceito de ângulo e apresenta uma proposta de intervenção que pode ser adaptada a diferentes conceitos matemáticos.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Referencial teórico sobre aprendizagem/tecnologia/ângulo

O construcionismo serviu como base teórica para este estudo, conforme articulado por Valente (2005), com base na premissa de que os alunos adquirem conhecimento por meio de um processo interativo que compreende os estágios de descrição, execução, reflexão e depuração. Se refere a um paradigma de aprendizagem no qual o indivíduo se envolve ativamente na criação de um produto significativo por meio do uso da tecnologia.

De acordo com Valente (1993), a aprendizagem pode ocorrer por meio de dois mecanismos primários: memorização ou processamento cognitivo por meio de esquemas mentais, levando à construção do conhecimento. O processamento cognitivo por estar diretamente ligado à resolução de problemas e desafios complexos, pode potencializar ainda mais a construção do conhecimento. Esse conhecimento construído pode ser continuamente refinado pela integração de informações recém-processadas e complementares.

O processo de construção do conhecimento depende de conhecimento preexistente e estruturas cognitivas. O computador serve como um instrumento valioso nesse processo, desde que ocorra interação significativa entre o aluno e o software, facilitada por um educador ou mediador. O mediador deve possuir proficiência no software, compreender os desafios propostos e formular intervenções apropriadas para orientar os alunos em direção à conclusão bem-sucedida da tarefa, além de ter domínio do conceito que será desenvolvido com a utilização do Logo. Certos aplicativos de software, como ambientes de programação, promovem altos níveis de interação propícios à construção do conhecimento, enquanto outros, como processadores de texto ou software baseado em tutoriais, necessitam de mediação substancial do professor. Daí decorre um dos porquês pela escolha de utilizar o software com a linguagem Logo para a intervenção descrita neste texto, em que este pode potencializar uma aprendizagem mais significativa e com uma interação direta mínima, como afirmado por Papert (1994).

A programação, em particular, promove um processo de aprendizagem ativo por meio do modelo cíclico de descrição, execução, reflexão e depuração. Este processo é caracterizado por etapas, a primeira é a descrição quando o aluno articula sua compreensão de um determinado problema, identificando elementos conceituais relevantes para sua resolução, demonstra proficiência na linguagem de programação e formula instruções detalhadas para o computador gerar a saída esperada. A segunda é a execução, quando o programa é executado, permitindo que o aluno observe os resultados materializados na tela do computador. Já na reflexão podemos ter dois cenários, se o programa funcionar conforme o esperado, nenhuma modificação será necessária, no entanto, se o resultado se desviar do resultado esperado, o aluno deve analisar criticamente as discrepâncias, solicitando uma reavaliação da metodologia inicial.

Por último temos a depuração, caso ocorra um erro ou resultado não intencional, este processo pode ser facilitado por um software capaz de rastrear todas as interações do usuário. Esta fase auxilia na identificação e análise de erros, contribuindo, em última análise, para o processo de aprendizagem. Além disso, a depuração promove a metacognição ao exigir que os alunos avaliem e refinem criticamente seus processos cognitivos. Durante esta fase, os alunos buscam conhecimento adicional ou novas informações para aprimorar seu trabalho anterior (VALENTE, 1993).

A seleção da linguagem de programação Logo para intervenções de desenvolvimento conceitual apresenta múltiplas vantagens. De acordo com Valente (2002), uma dessas vantagens é que a aquisição de proficiência em linguagem de programação e a representação do conhecimento ocorrem simultaneamente. Além disso, a representação do conhecimento por meio da linguagem Logo permite que os alunos compreendam conceitos complexos e abstratos, posicionando o Logo como uma linguagem formal semelhante à matemática.

Sobre aspectos essenciais da linguagem de programação Logo, de acordo com Morelatti e Fürkötter (2007, p. 1):

O Logo contém aspectos gráficos e de manipulação de símbolos. A parte gráfica, que é considerada a porta de entrada ao Logo, permite a aquisição de uma série de conceitos espaciais, numéricos e de programação através da construção de desenhos. Entretanto, o Logo não deve ser identificado somente com este tipo de atividade (desenho). Com ele podemos realizar atividades de manipulação simbólica (uso de palavras e listas), como por exemplo, definir procedimentos para construir gráficos, produzir poemas e jogos.

A linguagem de programação Logo, criada na década de 1960, ainda hoje se mostra uma ferramenta capaz de potencializar a construção de conceitos por meio de abordagens que não são ditas “tradicionais” e que propiciam muito mais do que a memorização.

Para fundamentar nossa intervenção utilizaremos a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (MOREIRA; MASINI, 1982), pois ela valoriza os conhecimentos prévios dos alunos e permite a elaboração de estruturas mais complexas, o que dialoga com a nossa proposta de intervenção, que visa a construção do conceito formal de ângulo.

Para Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se relaciona a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, promovendo modificações tanto na nova informação quanto no conhecimento prévio (MOREIRA; MASINI, 1982). Para que isso aconteça, é necessário que o aluno possua conhecimentos prévios relevantes, chamados de subsunçores, que permitam a assimilação da nova informação. Além disso, o conteúdo a ser aprendido deve ser potencialmente significativo e o aprendiz precisa estar predisposto a aprender.

O conceito escolhido para a intervenção foi o de ângulo. Optamos por trabalhar o conceito de ângulo com os polígonos: quadrado e triângulo. Essa opção se deu com base de onde parte a introdução do conceito, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), a partir das características dos polígonos é que se dá a construção do conceito de ângulo com o uso da percepção visual:

(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria (BRASIL, 2018, p. 293).

Os ângulos estão presentes no ensino de Geometria e apesar de observarmos os ângulos em diversas situações cotidianas, conceituar ângulo nem sempre é tarefa fácil, segundo Fraga (2016, p. 60):

Ângulo é a quantidade de inclinação, manifestada de maneira estática (inclinação) ou dinâmica (rotação), e sua representação é dada por um par de semirretas com mesma origem.

Na dissertação de Mestrado de Marlene de Fátima Gadotti, a pesquisadora se dedica as definições matemáticas do conceito de ângulo, na dissertação nos deparamos com uma sessão na qual a pesquisadora discorre sobre a abordagem de ângulo em produções didáticas, depois de apresentar as diferentes definições de ângulo por diversos autores, vem o alerta Gadotti (2008, p. 69):

Sobre o estudo de ângulos, algumas confusões são geradas pelas diferentes definições que existem, tais como: um par de semi-retas de mesma origem; a intersecção de semi-planos; uma porção de plano limitada por duas semi-retas de mesma origem. Essas diferenças trazem incertezas à compreensão da noção e notações que são usadas, o que dificulta o ensino e a aprendizagem. Por isso, é importante que o professor se pergunte sobre quais são os aspectos positivos que determinada definição adotada por ele tem.

O trabalho de mestrado desta pesquisadora categoriza os diferentes tipos de definição de ângulo presentes no material didático, onde ângulo aparece como par de linhas, região no espaço, como giro e ainda situações em que o material didático não chega a definir ângulo.

Assim, são muitas as fragilidades atreladas ao ensino de Geometria na educação básica e por isso a necessidade de tomar o conceito de ângulo como objeto central desta pesquisa, sendo este um dos conceitos fundamentais no estudo da Geometria.

2.2. Metodologia

Nossa pesquisa do tipo qualitativa se apresenta como pesquisa-intervenção, onde de acordo com Damiani et al. (2013), ela é entendida como:

[...] investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências (p. 58).

A fim de coletar os dados para a análise, realizamos uma intervenção com os alunos de uma turma do 5º ano a partir do uso da linguagem de programação LOGO. Para uma melhor compreensão dos eventos e a fim de esclarecer qualquer dúvida que surgisse referente à intervenção durante o percurso, optamos por gravar alguns momentos de interação com os alunos. Os alunos têm idade entre 10 e 12 anos. Já tinham uma experiência anterior com aulas de tecnologia durante o segundo semestre de 2024, às terças-feiras eles tinham aulas através de uma parceria do Programa Cidadescola com a escola SESI, que disponibilizou o professor e os notebooks para a realização das atividades às terças-feiras. São alunos de uma escola periférica da cidade de Presidente Prudente. Porém, até então não tinham tido nenhum contato com a linguagem de programação adotada na intervenção.

No que diz respeito à análise dos dados, foi escolhida a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2016), que a descrevem da seguinte forma: “[...] corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos” (p. 134). Em suma, a ATD se destaca a grosso modo em 4 momentos: a seleção do Corpus que consiste do material que será analisado (fala dos alunos); a unitarização, processo de desconstrução do Corpus com finalidade de enxergar no Corpus as nuances da análise. Após essa desconstrução, temos as categorizações que agrupam elementos semelhantes e por fim, o Metatexto que é a interpretação final.

3. DESCRIÇÃO, RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente pedimos aos alunos que formassem quatro grupos. Os alunos puderam definir quem seriam os integrantes de cada grupo, distribuímos um notebook por grupo e falamos a eles que faríamos uma atividade com um programa chamado SuperLogo e que deveriam dar comandos para que a tartaruga que é o objeto central pudesse executar o que fosse pedido. Na sequência, antes de abrir a tela inicial do programa nos notebooks, fizemos uma atividade prática em que um mestrando se posicionou de frente para a lousa e pedimos que os alunos dessem comandos para que o mestrando conseguisse chegar até a porta da sala de aula. No início, eles cometeram alguns erros e isso nessa atividade foi importante para compreenderem que o computador executa exatamente conforme os comandos dados.

Logo após darem o comando que fizeram o mestrando andar até a lousa, eles tiveram de dar um comando para mudar a direção e com poucas tentativas chegaram ao comando “virar para a direita”, o que faria com que o mestrando pudesse caminhar para a porta. Porém, o que os alunos também perceberam é que o comando precisa vir associado a uma medida, de forma que o giro seja adequado ao objetivo deles. Assim, trazemos a reprodução de um fragmento da interação durante a atividade com os alunos a seguir.

A1/G1: Ela precisa virar para a porta.
 M1: Mas que comando precisa ser dado pra fazer isso?
 A1/G1: Ela precisa girar para cá (apontando para a porta).
 M1: Então, qual seria o lado que ela precisa virar?
 A1/G1: Já sei... ela precisa girar para a direita.
 M1: E esse comando de girar precisa também de uma medida, né?
 A1/G1: Ela precisa virar e ficar de frente para a porta, essa medida é grau, certo?
 M1: Se você acha que é, faz o teste.
 A1/G1: O comando é girar 90° para a direita.

Após a conclusão com sucesso da atividade de levar o mestrandando até a porta da sala, explicamos aos alunos que com a tartaruga presente na tela do computador o procedimento seria parecido, pois no software os alunos davam “ordens” para a tartaruga andar, mas que não seria necessário escrever a palavra inteira, apenas siglas. Neste momento foram feitas experimentações livres e discussões em coletivo para determinar quais comandos eram válidos no SuperLogo 3.0. Aqui partimos dos conhecimentos prévios que eles tinham quanto à orientação e deslocamento no espaço para a construção de novos conhecimentos acerca da linguagem do Logo.

O primeiro desafio comum aos grupos foi construir um quadrado no software, com o desafio surgiram questões em relação ao “giro” que a tartaruga teria que dar e discutindo isso durante a intervenção com a turma, um dos alunos respondeu que para girar seria necessário virar 90 graus. Questionamos o porquê, e ele respondeu que o círculo completo tem 360°, então se a tartaruga quisesse apenas virar para a direita seria 1/4 do círculo, ou seja, 360° dividido por 4. Fomos anotando os apontamentos do aluno na lousa e logo os colegas de sala também compreenderam que o número a ser usado na caixa de comandos para fazer a tartaruga virar, deveria ser uma medida correspondente a um ângulo. Este momento da atividade dialoga com a teoria de Ausubel (MOREIRA; MASINI, 1982) que parte dos conhecimentos prévios dos alunos, ou seja o que este aluno trouxe enquanto conhecimento sobre ângulos, para a construção de estruturas cognitivas mais complexas.

Foi solicitado a um aluno que fosse até a lousa e descrevesse passo a passo os comandos dados para a tartaruga no software e que resultaram na construção do quadrado.

M1: Você vai escrever aqui (na lousa) os comandos. Pensa que a tartaruguinha está assim (desenha ela na lousa com uma seta mostrando a posição da cabeça) olhando pra cima, então como começa?
 A1/G1: (o aluno escreveu na primeira linha PD 180) aí eu coloquei para trás 150 (escreveu PT 150 na lousa), aí eu coloquei para esquerda 90 (escreveu PE 90 na lousa logo abaixo do comando anterior). Aí depois eu coloquei esse aqui (escreveu novamente PT 150 na lousa na linha abaixo).
 M1: E por que que você colocou sempre 150?
 A1/G1: Por causa do lado.
 M1: O quadrado tem que ter o quê?
 A1/G1: os lados iguais.
 M1: Então o que é 150?
 A1/G1: é o tamanho do lado do quadrado. (o aluno escreveu mais 4 linhas de comando sem falar nada).
 M1: Entendi, então explica pra nós desde o começo o que você fez.
 A1/G1: Então a tartaruga tava assim (mostra o desenho da tartaruga) olhando pra cima, eu fiz ela virar 180° porque 180° é 90 mais 90 (desenhou na lousa 1/4 de circunferência e depois mais 1/4) e aí ela ficou olhando pra cá. (e o aluno releu os comandos escritos e apontando com o giz para cada lado do quadrado).

Os grupos apresentaram algumas dificuldades para desenhar o quadrado através dos comandos, mas com algumas tentativas todos os grupos conseguiram finalizar a primeira atividade. Na sequência foi proposto que todos construíssem um triângulo, o que trouxe ainda mais dificuldades e novos questionamentos relacionados ao giro, essa atividade foi importante para fazerem a relação entre o giro a ser dado pela tartaruga e o conceito de ângulo externo, diferenciando de ângulo interno. Após essas atividades e uma sistematização do que tinham feito e aprendido até então, partimos para um momento mais interessante e pautado na reflexão sobre o que tinham realizado até aquele ponto.

De forma muito sintética falamos de como programar e criar novos comandos dentro do software, sem detalhar muito para deixá-los explorar um pouco a ideia de escrever o código do novo comando. Assim, eles precisaram ensinar a tartaruga os comandos “quadrado” e “triângulo” e a partir disso conseguiram de forma mais rápida criar outras figuras com o uso desses comandos. Nessa atividade, os alunos demonstraram mais confiança do que nos primeiros momentos de exploração livre do software e o tempo todo era possível ver as diferentes discussões presentes entre os membros de cada grupo para escrever o código de cada um dos novos comandos, apareceram inclusive ajustes a partir de observações e conclusões deles próprios do que tinham feito na prática, por tentativa e erro, anteriormente, o que tornou o momento ainda mais rico para a aprendizagem deles, aqui observamos muito na prática do que diz Valente (2005), quando retomamos o que são as fases da reflexão e da depuração na espiral da aprendizagem. Conforme eles acreditavam ter terminado de programar os novos comandos, eles foram testando e observando se conseguiam gerar com êxito o que era esperado ao dar o novo comando na tela inicial para a tartaruga. Poucos erros foram observados, mas também com alguns questionamentos feitos pelos mestrandos e a revisão dos comandos dados no software, logo cada um dos grupos pôde perceber os erros cometidos e os corrigirem. O grupo 2 conseguiu êxito logo na primeira tentativa.

M2: Aquela hora vocês ensinaram uma coisa para a tartaruga, o que vocês ensinaram?

A1/G2: Um comando.

M2: Vocês falaram pra ela: aprenda o que?

A2/G2: Aprenda um quadrado.

M2: E como faz pra desenhar o quadrado de uma vez só?

A3/G2: Tava pensando em escrever quadrado.

M2: Escreve e vamos ver se vai dar certo.

(A4/G2 assume o teclado e escreve a palavra quadrado na área de comandos, quando o quadrado surge na tela a reação é de comemoração)

A1/G2: Uau! Conseguiamos! (seguido de risos)

Já no grupo 3, os alunos não conseguiram obter um quadrado na primeira tentativa e precisaram rever os comandos utilizados.

M2: Gente, o que vocês ensinaram a tartaruga a fazer?

A1/G3: Um quadrado.

M2: E agora pra ela (a tartaruga) desenhar um quadrado, qual vai ser o comando?

A2/G3: Quadrado.

M2: Então escreve.

(A3/G3 escreve quadrado na área de comandos e aparece a figura com erro).

A3/G3: Ah, deu errado.

M2: O que será que deu errado?

A4/G3: A gente não fechou.

(A3/G3 refaz os comandos com ajuda dos colegas e dessa vez o quadrado aparece na tela)

A2/G2: Foi!!!

Tomando a Análise Textual Discursiva (ATD), segundo Moraes e Galiazzi (2016), como método para análise dos dados, a seguir apresentamos um quadro com categorizações estabelecidas a partir dos excertos dos diálogos que estão transcritos neste texto.

Quadro 1 - Análise de diálogos com o uso da ATD.

Fragmento	Síntese	Unidade de Significado	Categoria Inicial	Categoria Emergente
“[...] (o aluno escreveu na primeira linha PD 180) aí eu coloquei para trás 150 (escreveu PT 150 na lousa) [...]”	Entendimento dos Comandos Básicos do Logo	Comandos Logo	Comandos	Entendimento Logo
“[...] aí eu coloquei para esquerda 90 (escreveu PE 90 na lousa logo abaixo do comando anterior)”	Senso de deslocamento e graus a partir do Logo	Senso de direção (Esquerda e direita)	Senso de direção	Conceito de ângulo (medida do ângulo reto)

“Então a tartaruga tava assim (mostra o desenho da tartaruga) olhando pra cima, eu fiz ela virar 180° porque 180° é 90 mais 90 (desenhou na lousa 1/4 de circunferência e depois mais 1/4) e aí ela ficou olhando pra cá.”	Entendimento dos Comandos do Logo e entendimento de conceitos como graus e circunferência para a construção do ângulo	Domínio do Logo e do conceito de ângulo (giro e medida) para a construção dos polígonos propostos	Construção do Conceito de Ângulo	Aprofundamento interpretação de conceitos
--	---	---	----------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao interpretarmos as informações do quadro podemos dizer que houve apropriação da linguagem Logo e entendimento disso na prática, pelas associações feitas pelo aluno e que estão presentes nos excertos de diálogo. Bem como houve compreensão da necessidade de não só identificar o sentido ou direção do giro, mas que isso está atrelado à uma medida de ângulo e que essa medida não pode ser uma qualquer, mas há a medida exata e que é parte das características definidoras dos polígonos, também levando a diferenciar ângulo externo de ângulo interno.

A todo momento retomamos o construcionismo apresentado por Valente (2005), pois entendemos que o aluno aprende através da espiral, descrição - execução - reflexão e depuração, saindo desse processo com mais conhecimentos do que tinha no início dele. Nesse sentido, nossa preocupação era despertar nos alunos a sua participação para que se sentissem à vontade para falarem sobre seus conhecimentos prévios sobre figuras planas, polígonos, ângulos e que pudessem testar diversas formas de exploração e execução das tarefas utilizando o software Super Logo 3.0. Víamos a cada situação de erro na execução como uma oportunidade para que os alunos voltassem aos comandos descritos na caixa de texto, analisar qual passo poderia ter levado a não-construção adequada da figura e assim refazer os passos novamente, corrigindo o que não deu certo na tentativa anterior.

O Logo se mostrou capaz de auxiliar na construção de conceitos matemáticos antes mesmo deles serem apresentados formalmente, pois para que a tartaruga, que é o objeto central e visual no software que utiliza da linguagem Logo, se movimente na tela o aluno precisa dar comandos à ela e a exploração desses comandos vão permitir que o aluno investigue os

aspectos essenciais de conceitos matemáticos, dessa forma o aluno é ativo na construção da sua aprendizagem e o professor é mediador na interação entre o aluno e o computador.

O papel do professor, de planejar e escolher as atividades e perguntas a serem feitas, é um aspecto fundamental deste processo, como aqui relatado, por ser um dos aspectos centrais que influenciam diretamente a aprendizagem dos estudantes, afinal o software por si só não é suficiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. Cadernos de Educação, Pelotas, n. 45, p. 57–67, maio/ago. 2013.

GADOTTI, Marlene de Fátima. Definições matemáticas do conceito de ângulo: influências da história, do movimento da matemática moderna e das produções didáticas nas concepções dos docentes. 2008. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2008.

FRAGA, Moisés Alves. Significação do ângulo: indícios do conceito em atividades de localização. 2016. 167 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie Fumiko Saito. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 1982.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva. 2a ed. Rio Grande do Sul, Ijuí: Editora UNIJUI, 2016.

MORELATTI, Maria Raquel Miotto; FÜRKOTTER, Monica. Introdução à Linguagem de Programação LOGO. Departamento de Matemática, Estatística e Computação (DMEC). FCT/Unesp/ Campus de Presidente Prudente, 2007.

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

VALENTE, José Armando. A espiral da aprendizagem e as Tecnologias de Informação e Comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, Maria Cristina Rodrigues Azevedo. (org.) A Tecnologia no Ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p 15-37.

VALENTE, José Armando. Análise de Diferentes tipos de Software usados na Educação. In: VALENTE, José Armando. (org.) O Computador na Sociedade do Conhecimento. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993. p. 88-110.

VALENTE, José Armando. A espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 232 f. Tese (Livre Docência). Instituto de Artes. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.