

O USO DA LINGUAGEM COMPUTACIONAL *LOGO* NAS AULAS DE GEOMETRIA: UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA

Greiton Toledo de Azevedo¹
Gene Maria Vieira Lyra-Silva²

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo, em forma de recorte, realizado - *in loco* - em uma escola pública federal intitulada por Centro de Ensino e Pesquisa aplicada à Educação da Universidade Federal de Goiás - CEPAE/UFG, na configuração de projeto, com a participação de dezessete estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II. O seu principal objetivo, aqui, é apresentar as contribuições da linguagem computacional gráfica *Logo* na construção dos conceitos e das propriedades geométricas. Em particular, pretende-se evidenciar as potencialidades dessa linguagem no contexto escolar, em especial, no processo de ensino e aprendizagem de Geometria. As ações didático-pedagógicas desenvolvidas, a partir do projeto de matemática, tendo como pano de fundo os pressupostos da pesquisa-ação, estiveram alicerçadas em questões que permeassem a utilização desta linguagem computacional, por meio do *software SuperLogo 3.0*, num movimento contínuo e cíclico da ação-reflexão-ação. Desta forma, assim, os estudantes puderam pensar, questionar e analisar para construir, de forma significativa, o seu conhecimento de Geometria Plana ao longo de um semestre. A partir deste movimento, desenvolvemos um formato de análise, que nos ajudassem a compreender as contribuições da linguagem computacional *Logo* no desenvolvimento do pensamento geométrico, bem como na compreensão do conhecimento de Geometria. De acordo com os dados coletados e analisados, observamos que os resultados alcançados, nesta investigação, nos dão à margem de que a linguagem de programação *Logo* contribui no desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes, bem como possibilita a compreensão, em diferentes etapas, das proposições geométricas de forma lógico-dedutiva e crítico-argumentativa.

Palavras-Chave: Geometria Plana; Linguagem Computacional *Logo*; Recurso didático-tecnológico - *Software Super Logo 3.0*.

¹Graduado e especialista em matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística - IME/UFG. Mestrando em Educação em Ciências e Matemática -MECM/UFG E-mail: greitontoledo@gmail.com;

² Doutora em Educação pela UNICAMP. Professora do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação da Universidade Federal de Goiás. E-mail: gene.lyra@gmail.com;

INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (em especial, as linguagens computacionais gráficas) têm ganhado, cada vez mais, espaço e destaque no cenário escolar. Isso porque, ela é uma área de estudo que tem, ao longo das últimas três décadas, contribuído para o desenvolvimento da educação escolarizada, que também tem influenciado, direta ou indiretamente, a construção do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento em diferentes esferas, que se alicerçam para além do contexto de sala de aula. No entanto, é preciso questionar não apenas como a escola tem se apropriado dessa gama de recursos tecnológicos, mas também como tem a utilizado ao longo do tempo.

A questão central da mudança da educação escolarizada, nessas últimas três décadas, conforme Papert (2008), é a tensão entre a tecnicização e a não-tecnificação. Desde a invenção da imprensa, nunca aconteceu um movimento tão grande no potencial para fortalecer a aprendizagem tecnicizada. Há, porém, um outro lado: paradoxalmente, a mesma tecnologia possui o potencial de destecnicizar a aprendizagem, quando é utilizada na perspectiva em que o aluno atua no processo como sujeito e não como objeto. Se isso vier a acontecer, segundo Papert (2008), a mudança seria muito significativa do que a colocação, em cada carteira, de um computador programado para conduzir o estudante no passo do mesmo velho currículo.

O uso de (novas) tecnologias não incide necessariamente inovação, nem sequer modernidade. Pode na verdade, refletir, quando mal utilizada, o desmantelamento do pensamento e a reprodução de informações sem criticidade. O recíproco também é verdadeiro, é útil quando a utiliza numa perspectiva progressista e construtiva, em que o estudante tenha a oportunidade de construir ideias, relacionar pensamentos, induzir informações, projetar conceitos e os compreender (note que é diferente de repeti-los ou anuncia-los numa prova formal ou num contexto tradicional de ensino em que se limita ao currículo). O uso de tecnologias torna-se muito mais favorável - conforme Freire (2011), Resnick (2008) e Papert (2008) - quando os estudantes têm a oportunidade de intervir, refletir e debater sobre o conhecimento em suas diferentes formas e perspectivas.

Diante do exposto, este trabalho tem por principal objetivo mostrar, em forma de recorte, o uso da linguagem computacional gráfica *Logo* na construção de conceitos e propriedades geométricas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II. As atividades didático-metodológicas foram realizadas ao longo de um semestre, por meio de um projeto de matemática, intitulado por Matemática e suas Tecnologias, no Centro de Ensino e Pesquisa

Aplicada à Educação da Universidade Federal de Goiás - CEPAE/UFG. Tais atividades, que se efetivaram ao longo de todo processo pedagógico, possibilitaram, aos estudantes, a construção do conhecimento geométrico (mais especificamente, de Geometria Plana) de forma exploratória e investigativa.

1 O PROJETO DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS: CAMINHOS E POSSIBILIDADES

[...] a linguagem Logo me permitiu construir, inventar. Permitiu também pensar de forma livre! Ah, eu vi a Geometria de uma forma tão divertida, interessante! Eu gostei! Foi desafiador! [...] ao brincar com a tartaruga, no Logo, eu ia construindo ideias e estratégias geométricas. **(Estudante, participante do projeto)**

A linguagem de programação pode ser empreendida como um recurso que possibilita o estudante desenvolver o seu pensamento, mais especificamente, o seu pensamento matemático, que tem sido um dos desafios da comunidade escolar. Afinal, conforme Freire (2011), promover situações que incentivem os estudantes a pensar é tão importante quanto saber ler para além da escrita, é interpretar o mundo de outra forma, de uma maneira mais ampla, crítica e significativa. Nesse mesmo movimento, pois, o projeto de matemática teve como principal objetivo o de possibilitar, aos alunos do 6º anos, a construção significativa do conhecimento de Geometria plana por meio da linguagem *Logo*. Assim, Os encontros foram estruturados em forma de oficinas, nas quais os estudantes puderam expressar suas ideias, construir e articular conhecimentos, ao mesmo tempo, em que aprendiam coletivamente.



Figura 1 - Construindo conhecimento de Geometria por meio da linguagem computacional *Logo*

As atividades desenvolvidas, no projeto, possibilitaram uma perspectiva oposta a 'transmissão de informações', uma vez que os estudantes puderam debater, questionar e compreender para desenvolver as situações-problema, os desafios e as ações-didáticas pedagógicas. Afinal, é importante que o estudante tenha, em diferentes momentos e situações, a oportunidade de “refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conhecimentos e novas estratégias” (VALENTE, 1999, p. 12).

2 AUTORES QUE JÁ CAMINHARAM E ABRIRAM CAMINHOS [...]

Alguns estudiosos da área da Educação Matemática como Papert (2008), Van Hiele (1986), Valente (1999) e Lorenzato (2010) nos permitem compreender melhor as questões que permeiam o desenvolvimento do pensamento geométrico aliado as tecnologias, aqui, especificamente, a linguagem computacional *Logo*. Permite-nos também entender que a produção de significado, pelo estudante, está relacionada ao avanço, em diferentes estágios, da compreensão dos conceitos e das propriedades de Geometria. Está também interligada ao desenvolvimento da capacidade lógico-dedutiva e argumentativa. Estes autores dialogam sobre uma aprendizagem de Geometria que vai de encontro aos métodos repetitivos, reforçando em suas concepções a importância de uma aprendizagem de Geometria que priorize situações de cunho reflexivo-analítico, lógico e significativo.

É necessário que o estudante compreenda os enunciados de Geometria de forma crítica e reflexiva. Para isso, porém, a educação escolar, mais especificamente, o contexto de sala de aula, precisa romper alguns laços que ainda 'prendem' e supervalorizam a domesticação e o treinamento exacerbado do estudante por meio de atividades mecânicas e listas de exercícios extensas que pouco contribuem para o desenvolvimento do pensamento geométrico. É preciso que o cenário escolar (aqui, particularmente, nas aulas de Geometria) esteja fundamentado em situações pedagógicas que, de fato, promovam "[...] oportunidades de comparar, mediar, classificar, representar, construir e transformar". (LORENZATO, 1995, p.10).

No panorama sócio-histórico, de acordo com Fiorentini (1995), algumas formas de ensinar e aprender Geometria não se justificam mais, principalmente, nesta atual era informatizada em que as tecnologias se tornam um dos elementos essenciais das relações afetivas, motoras, psíquicas e, principalmente, cognitivas da comunidade escolar. Por outra instância, no entanto, o uso das tecnologias nas aulas de Geometria, especialmente, com o uso de *softwares* matemáticos, só fará sentido se elas forem usadas na perspectiva de contribuir no desenvolvimento do pensamento e na construção crítica do conhecimento, não o contrário.

A Geometria pode ser empreendida como uma "[...] investigação do 'espaço intelectual', já que, embora comece com a visão, ela caminha em direção ao pensamento, indo do que pode ser percebido para o que pode ser concebido" (WHEELER, 1981, p. 352). Além disso, Van Hiele (1986) destaca que o estudante precisa percorrer os níveis da compreensão, (visualização, análises, deduções lógico-espaciais e abstrações) até alcançar a maturação do

pensamento geométrico, que é considerada, desenvolvimento integral do processo cognitivo de um determinado assunto em Geometria.

Em diálogo com tudo isso, a linguagem computacional, por meio do *software SuperLogo 3.0*, apresenta um estilo diferente de abordar (diga-se: desenvolver e explorar) os conceitos, as propriedades e proposições de Geometria. Ela, quando bem trabalhada na sala de aula, pode ajudar no desenvolvimento de habilidades intelectuais da localização espacial, na construção lógico-dedutivas e do pensamento geométrico. Isso ocorre pelo fato dela constituir um ambiente estimulante, que propicia o incentivo aos estudantes a desenvolver estratégias para ensinar a *tartaruga-robô*³ na construção de figuras simples até as mais complexas tanto de cunho conceitual, quanto procedimental. Para Valente (1999), por exemplo, a arte de programar um computador incentiva o estudante a pensar e questionar para construir.

O uso da linguagem computacional *Logo* por meio do *software SuperLogo 3.0* pode promover uma situação mais rica à aprendizagem de Geometria, tornando-a uma atividade de cunho exploratório, experimental e investigativo. Produzindo, assim, no cenário de sala de aula, situações mais dinâmicas e significativas para a formação de competências e o desenvolvimento de habilidades do estudante. Além disso, a utilização dessa linguagem computacional pode auxiliar, em diferentes momentos e situações, na compreensão dos conteúdos e na construção das ideias geométricas, que caracterizam o fazer e o saber matemática, tais como: interpretar, induzir, abstrair, particularizar, generalizar e demonstrar.

A Linguagem *computacional Logo* também, segundo Papert (2008), é empreendida como um excelente recurso tecnológico de aprendizagem em matemática. Por meio dele, especialmente, o ensino de Geometria se constitui em um cenário estimulante e incentivador. A utilização dessa linguagem computacional, conforme esse mesmo autor, nas aulas, propicia a aprendizagem dos conceitos (de Geometria) do mais simples ao mais complexo de uma forma mais interessante, desafiadora e envolvente. Porém, por outro lado, essa linguagem, no contexto escolar, não é (e está longe de ser) sinônimo de respostas prontas ou receituários. Longe disto, é claro, ela, aliada a ações pedagógicas efetivas, exigirá muita atenção e dedicação do próprio estudante. As respostas não são fornecidas de forma instantâneas. O estudante, ao contrário, conforme Papert (2008), deve refletir sobre cada erro e sobre cada situação-problema de forma crítica para encontrar as soluções. Se preciso for, ele deverá criar mecanismos ou desenvolver estratégias para corrigir seus erros e construir (novos) caminhos.

³ É o robô principal do *software Super Logo 3.0* (que recebe comandos a serem executados - lógico e sistematicamente).

3 UM RECORTE: O USO DO LOGO NA CONSTRUÇÃO DE FIGURAS POLIGONAIS

A linguagem computacional *Logo* é um excelente recurso didático-pedagógico para o ensino de conceitos de lógica de programação e introdução aos conceitos matemáticos por possuir interface gráfica simples, familiar, levando, de forma intuitiva, às principais estruturas de uma linguagem como: variáveis, operadores, estruturas de decisão e de repetição, condicionais, entre outras. Foi criada com o propósito de introduzir a programação e os conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que incentiva o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e o trabalho colaborativo. Na construção de figuras geométricas, por exemplo, segundo Papert (2008), os estudantes são estimulados a compreender além da definição de um determinado assunto de Geometria. Particularmente, ao se trabalhar com ângulos, eles não só precisam entender a sua definição, mas também as suas medidas, propriedades e classificações de forma exploratória e investigativa.

A linguagem computacional *Logo* deveria "[...] servir às crianças como instrumentos para trabalhar e pensar, como meios para realizar projetos, como fonte de conceitos para novas ideias. (PAPERT, 2008, p. 158). Desta forma, assim, os estudantes participantes do projeto de matemática, através da utilização do *Super Logo 3.0*, assumiram, de forma lúdica, o papel de sujeitos, programaram, criaram estratégias de ação, puderam pensar criativamente, descobriram, na experiência, conceitos matemáticos e computacionais. A Figura 2, em especial, retrata um cenário (diga-se: criativo) com vários pentágonos que foram construídos, utilizando para além da definição de ângulo, as propriedades das figuras poligonais que é um assunto muitas vezes incompreendido ou até mesmo memorizado.



Figura 2- Construção no *Super Logo 3.0*: A casa e as folhas pentagonais

Interpretamos que, não só nessa atividade, mas em várias outras, os estudantes não tiveram quase nenhuma dificuldade para compreender a linguagem computacional *Logo* ao

construir e compreender as relações conceituais das figuras planas (em especial, os polígonos⁴). Ao contrário disso, ela foi compreendida de forma natural, até pelo fato de ser uma linguagem fácil de compreensão e manejo. O uso dessa linguagem, na primeira etapa, indicou elementos essenciais no desenvolvimento do pensamento geométrico, tais como: visualizar e analisar figuras geométricas. Porém, as construções não foram simples, ao contrário, exigiram muito dos estudantes no que se refere aos conceitos e propriedades geométricas. Como, por exemplo, o pentágono regular, eles precisaram descobrir as relações entre seus lados e ângulos (internos, externos, suplementares), bem como compreender o movimento de rotação.

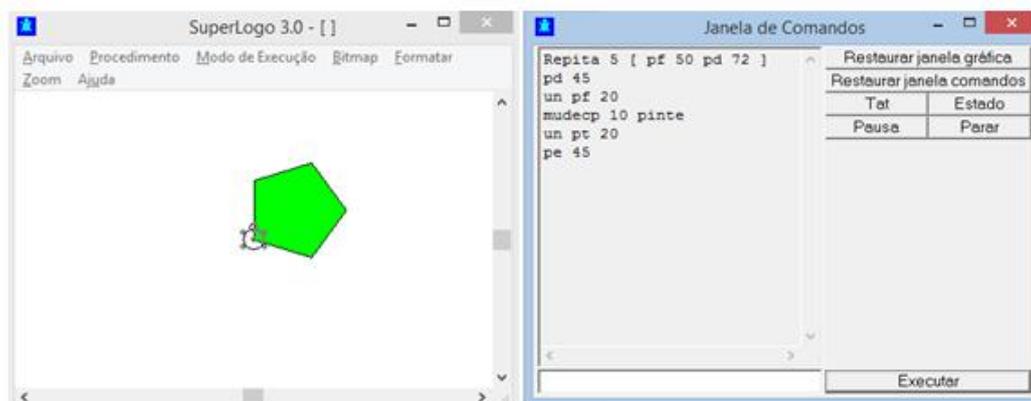


Figura 3 - Pentágono regular construído no *Super Logo 3.0*

A partir da Figura 3, é possível perceber que, na construção do pentágono, foi utilizado, além do comando repita, algoritmos referentes à posição da tartaruga e o sombreamento do polígono. Os comandos utilizados, de modo geral, são necessários para que a tartaruga desenhasse a figura, nos quais não deverão ser entregues, mas descobertos pelos estudantes. Cabe ao professor, neste caso, orientá-los e incentivá-los. Aliás, neste especial exemplo, muita matemática pode ser investigada se o caminho da exploração for permitido.

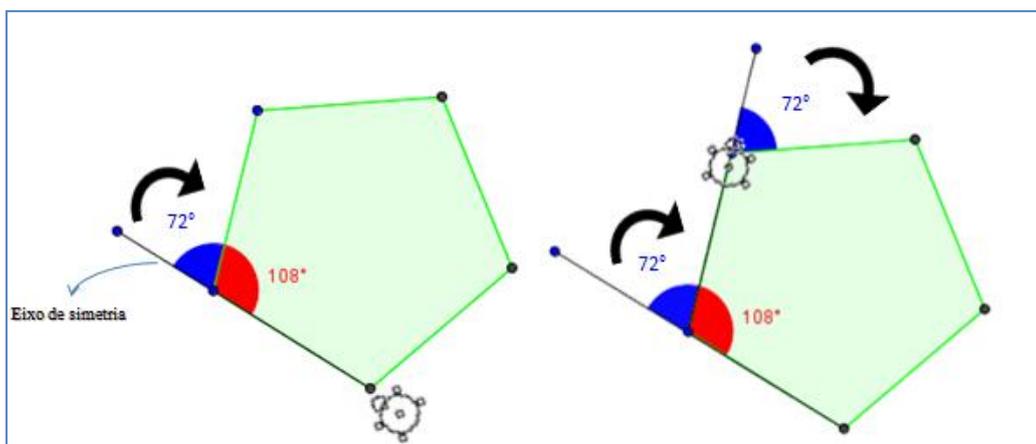


Figura 4 - Explicação da construção de um pentágono no *SuperLogo 3.0*.

⁴ Figuras planas constituídas por segmentos de retas consecutivos não colineares.

A figura 4 retrata, em forma de 'esqueleto', a construção do mesmo pentágono, utilizando o caminho exploratório da noção de ângulos suplementares⁵. A tartaruga gira, conforme a *Figura 3*, em torno de seu eixo para completar o ângulo de 180° (ângulo externo do polígono). No entanto, esse fato não precisa ser apresentado a quem interage com a tartaruga: pode ser investigado. Esse conhecimento é, conforme Papert (2008), uma ferramenta poderosa para as construções pretendidas e, se descoberto, muitas vezes por tentativa, aumenta o prazer de brincar com a tartaruga e buscar, assim, relações nas construções. Notamos que o comando de orientação executado para esboçar o pentágono utilizou-se o ângulo existente entre o eixo de simetria da tartaruga e o lado da figura.

A linguagem computacional *Logo* é mais do que diversão. Ela é, antes de mais nada, entre várias outras atribuições, um recurso favorável para validar resultados, fazer generalizações e impulsionar a criatividade dos estudantes, sem deixar de lado a sua relevância. Nesse mesmo movimento, os encontros, do projeto de matemática, estiveram alicerçados em questões que permeassem o desenvolvimento da análise, deduções e, em parte, generalização de situações geométricas por meio da linguagem computacional *Logo*. Desta forma, assim, ao trabalhar com a construção da soma interna dos ângulos de um polígono convexo de 'n' lados, percebemos que, à medida que as ações pedagógicas eram desenvolvidas, os estudantes conseguiam assimilar melhor (de forma relacional, operatória e lógicas) os conceitos e as propriedades geométricas.

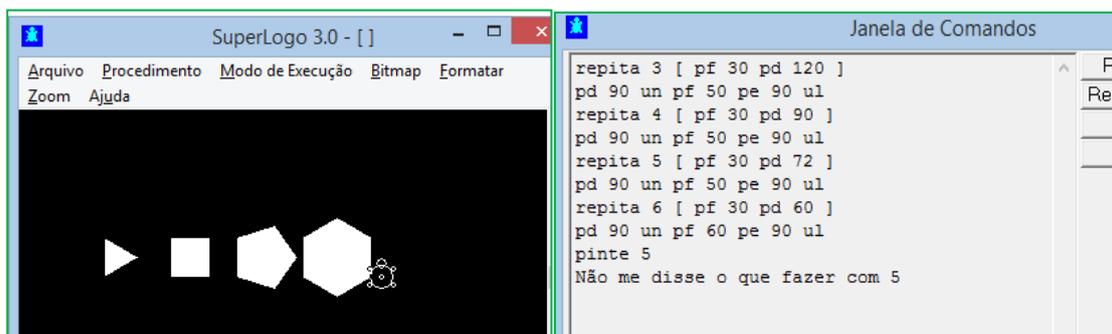


Figura 5 - Construção dos polígonos - pelo laço de repetição

FONTE: Estudantes do projeto

Ao analisar, com mais rigor os argumentos apresentados pelos estudantes, compreendemos que o uso da linguagem computacional *Logo* foi utilizada, na maior parte dos casos, no processo final da construção dos polígonos por meio do laço de repetição - *repita n [pf p pd a]*, onde 'n' significava o número de repetições, 'm' o número de passos da tartaruga

⁵ Dois ângulos são ditos suplementares quando a sua soma resulta no valor igual a 180°.

e 'a' o ângulo de rotação - giro da tartaruga na tela. A partir dos argumentos evidenciados pelos estudantes, na folha de atividade, foi possível perceber que, ao manipular o *Logo*, a maior parte deles conseguiu estabelecer estratégias com ideias mais completas e gerais para resolver a situação-problema de Geometria. Os estudantes puderam desenvolver a compreensão de periodicidade e da representação gráfica das estruturas mais complexas e extensas geométricas, o que talvez não teria sido possível sem o uso de tal linguagem.

Constatamos também que a ordem fixa hierárquica de progressão por meio dos níveis de Van Hiele se configurou na prática em diálogo contínuo com a teoria nesta investigação. Em outras palavras, percebemos que os estudantes que participaram do projeto não poderiam estar no nível 'n' sem ter passado pelo nível $n-1$. A linguagem *Logo*, por sua vez, contribuiu não só na formalização teórica das passagens dos níveis de Van Hiele, como também auxiliou, em diferentes situações, a visualização, análise e deduções das proposições geométricas.

ALGUMAS REFLEXÕES E INFERÊNCIAS

Inferimos que, ao longo do processo investigativo, a linguagem computacional *Logo* não se configurou simplesmente como contribuição singular na perspectiva do desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes do 6º ano (por meio do projeto de matemática). Ao contrário, ela se enraizou no sentido plural, amplo e significativo, tendo em vista os quatro diferentes níveis do modelo de Van Hiele, a saber: visual, analítico, abstrativo e dedutivo. Essa linguagem também, enquanto objeto auxiliar da construção do conhecimento de Geometria, favoreceu situações de cunho experimental, exploratória e investigativa, proporcionando aos estudantes situações estanques de atividades mecânicas.

O trabalho realizado com os dezessete estudantes evidenciou, em linhas gerais, o quão importante foram as ligações estabelecidas entre a linguagem computacional *Logo* e o conhecimento de Geometria. Foi possível perceber que, a partir desta ligação, eles puderam assimilar os conceitos e as propriedades geométricas em suas diferentes representações ao utilizar o *software SuperLogo 3.0*; favorecendo, assim, à luz de Van Hiele, o desenvolvimento do pensamento geométrico. Isso pode ser justificado pelo fato dos estudantes terem tido a oportunidade de visualizar, analisar, conjecturar, relacionar e depurar as etapas da construção das figuras geométricas de forma contínua e dialógica.

Ao explorar a linguagem computacional *Logo*, no projeto de matemática, por meio do *software SuperLogo 3.0*, observamos um avanço vertiginoso quanto ao interesse e a motivação dos estudantes em aprender de forma mais crítica e processual os conceitos, as

propriedades e as proposições de Geometria. Ao utilizá-la, na prática, em diálogo com a teoria de Papert aliada aos pressupostos de Van Hiele, percebemos a sua contribuição no desenvolvimento das capacidades tanto cognitivas, quanto atitudinais, tais como: [1] aprender a aprender; [2] trabalhar coletivamente; [3] persistir em solucionar situações-problema por diferentes e inteligíveis estratégias; [4] reduzir a desistência e o desânimo; [5] Impulsionar o espírito curioso-criativo; [6] Ensinar a persistir; [7] propiciar o interesse em encontrar soluções mais críticas e não simplesmente convencionais; [8] Estimular o processo lógico-dedutivo e estrutural.

Identificamos as capacidades de cunho cognitivo e atitudinal dos estudantes a partir de nossas observações, impressões e interpretações ao longo de todo o processo. Tal processo esteve munido continuamente pelo pressuposto da pesquisa-ação no que diz respeito ao tripé *ação-reflexão-ação* de nossas atividades didático-pedagógicas. Assim sendo, em adição aos depoimentos colhidos, as ações realizadas e as atividades analisadas, evidenciou-se o potencial da linguagem computacional *Logo*, enquanto instrumento tecnológico, para o favorecimento do desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes. Isso parece justificar-se, em boa parte, pelo forte aspecto visual e estrutural de tal linguagem, que se mostrou como uma forma de efetivar abstrações e deduções intrínsecas à construção dos conhecimentos de Geometria. Percebemos ainda que a linguagem computacional *Logo* se constituiu como uma ferramenta viabilizadora do desenvolvimento do raciocínio lógico.

Em contraposição, destaca-se que ao trabalhar com a linguagem de programação, seja ela qual for, com objetivos bem definidos, pode favorecer processos que vão de encontro aos métodos tradicionais e aligeirados de ensino e aprendizagem. Assim sendo, este trabalho, como forma inacabada, reforça que, infelizmente, o modelo transmissivo e inócuo de ensino se perpetua, atualmente, no meio educacional em diferentes cenários do Brasil. Porém, por outro lado, a proximidade da informática à sala de aula pode abrir caminhos para uma nova forma de conceber o processo significativo da aprendizagem do estudante.

Tendo em vista o projeto de matemática, a linguagem computacional *Logo* favoreceu, por partes dos estudantes, novos horizontes de estratégias para resolver as situações-problema, permitiu novas configurações de pensamentos e conexão de ideias. Percebemos ainda, que a linguagem computacional *Logo* 'seduziu', em diferentes momentos, os estudantes. Afinal, a dinamicidade das telas do *SuperLogo3.0*, assim como os brinquedos, possuem objetos coloridos, em movimento como se tivessem vida, este *software* também possibilitou as mesmas sensações a eles, despertando, assim, a curiosidade, a imaginação e a vontade de manejar e explorar tal recurso tecnológico em questão.

É interessante pensar sobre a incorporação da linguagem computacional no contexto de sala de aula com responsabilidade e seriedade. Isso porque, tendo em vista as etapas constituídas neste trabalho, percebemos que ela favoreceu situações únicas e importantes na concepção tanto cognitiva, quanto atitudinal dos estudantes/pesquisados. E, por extensão, poderá ser essencial em outros contextos. A partir desta investigação, observamos que o projeto nos levou a pensar sobre quatro principais contribuições que a linguagem *Logo* possibilitou aos estudantes, a saber: [1] Participação ativa, contínua e coletiva; [2] Evidências de melhora no desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo; e argumentativo [3] Compreensão das proposições geométricas de forma significativa; [4] Avanço no desenvolvimento do pensamento geométrico em quatro estágios;

Em suma, os estudantes do projeto de matemática, de certa forma, tiveram uma experiência significativa em sua formação enquanto cidadãos nessa era tecnológica. Afinal de contas, o que se vê na realidade, na maior parte dos casos, são jovens que estão navegando, conversando, jogando *online* na internet. Porém, por outra perspectiva, infelizmente, não estão projetando, criando ou se expressando por meio dessas tecnologias sejam elas digitais, analógicas ou rudimentares. O que, na verdade, se percebe é que eles estão sendo expectadores, e não autores desta gama de recursos tecnológicos. Em oposição a isso, a linguagem de programação é ferramenta que possibilita, ao estudante, ser autor dos processos críticos, criativos e construtivos, ser sujeito ao longo de todo processo, não objeto.

REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil.** Revista Zetetikê, Ano 3, nº 4. Unicamp: Campinas SP, p. 1-33, 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2011.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano III, nº 4, p. 3–13, 1º semestre 2010.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano III, nº 4, p. 3–13, 1º semestre 1995.

PAPERT, S. **A Máquina da Criança: repensando a escola na era da informática.** ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

Resnick, M. **Sowing the Seeds for a more creative society. Learning and Leading with Technology, International Society for Technology in Education (ISTE)**, December/January, 18-22, 2008.

VALENTE, J. A. **O professor no Ambiente Logo: formação e atuação.** Campinas: Graf. da UNICAMP, 1999.

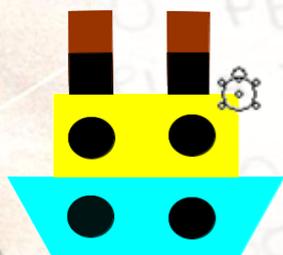
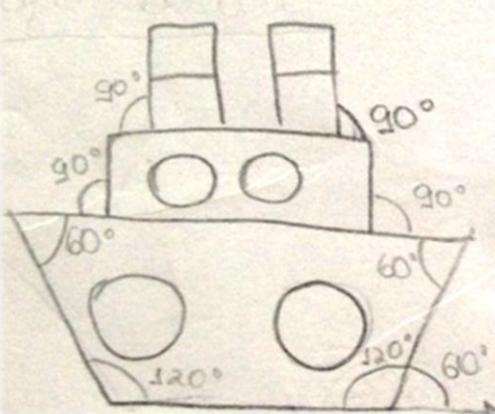
VAN HIELE, P. **Structure and Insight.** Orlando: Academic Press, 1986.

WHEELER, D. **Imagem e pensamento geométrico.** CIEAEM - Comtes Rendus de 1a 33^e Rencontre Internationale, p.351-353, Pallanza, 1981.

APÊNDICE (PRODUÇÃO CAPA DO PROJETO DE MATEMÁTICA)

[...] As crianças aprendem melhor quando elas estão ativamente envolvidas na construção de algo que tenha significado para elas, seja um poema, um robô, um castelo de areia ou um programa para computador. [...] Para isso, é preciso que as crianças, os estudantes, tenham a oportunidade de pensar! Programar é pensar! (Seymour Papert)

Comandos: PD 60 - PF 50 - PD 120 - PF 100
PD 120 - PF 50 - PD 60 - PF 100 - PD 60 - PF 50
PD 120 - PF 25 - PE 90 - PF 25 - PD 90 - PF 50



[...] Não é só um barquinho! É um barco que tem muita matemática! Pensei, errei, mas o construí e compreendi todos os conceitos geométricos que ali estavam... Foi divertido, empolgante, mas também desafiador e necessário! Eu amei!

(Estudante, participante do projeto de matemática)

PF 20 - UL - AEPITA 300 - PF 25 100 41