



REMAT

Revista Eletrônica da Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul



Visualização do conceito de progressões a partir de representações geométricas construídas no *software* SuperLogo

Rúbia Araújo Pessoa de Albuquerque
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, Brasil
rubiaraujo.math@gmail.com

Ross Alves do Nascimento
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, Brasil
ross.n58@gmail.com

Resumo

Este artigo é um relato de experiência das atividades realizadas no projeto de extensão intitulado: "Explorando Jogos no Ambiente Tecnológico: Um Recurso para Estimular o Raciocínio Matemático", vivenciado na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O foco do projeto foi o uso de recursos computacionais para a aprendizagem de Matemática. Entre as propostas do projeto, figurou a realização de uma breve pesquisa, de atividades com jogos computacionais e um curso sobre atividades de Geometria utilizando a linguagem de programação LOGO. O curso foi ministrado durante 5 dias em períodos de 3 horas por dia, explorando construções geométricas com estudantes de Licenciatura em Matemática do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Portanto, o objetivo deste relato é apresentar algumas discussões sobre as dificuldades dos Pibidianos na visualização do conceito de progressão observadas a partir de representações geométricas produzidas por meio computacional, através do *software* SuperLogo. Na utilização deste *software* é possível, além da visualização de formas geométricas, o entendimento de sua construção por meio de etapas de programação. Nesse sentido, buscamos entender como os estudantes visualizavam o conceito de progressão por meio das regularidades geométricas possibilitadas no SuperLogo. Os resultados obtidos durante o curso apontam dificuldades dos estudantes de Matemática quanto ao entendimento e compreensão do conceito de progressões aritméticas e geométricas quando associadas a imagens de representações geométricas.

Palavras-chave: Progressão Aritmética. Progressão Geométrica. Representação Geométrica. SuperLogo.

Abstract

This article is an experience report of activities undertaken in the extension project entitled "Exploring Games in the Technological Environment: A Resource for Stimulating Mathematical Reasoning", experienced at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE). The focus of the project was the use of computer resources for mathematics learning. Among the proposed project figured conducting a brief survey, activities with computer games and a course on geometry activities using the LOGO programming language. The course was held for 5 days in times of 3 hours a day, exploring geometric constructions with students of Degree in Mathematics of the Institutional Scholarship Program Introduction to Teaching (PIBID). Therefore, the objective of this report is to present some discussions about the difficulties of Pibidians in the visualization of the progression concept display observed from geometric representations produced by computational means by SuperLogo software. The use of this software allows, in addition of the visualization of geometric shapes, the understanding of its construction through programming steps. In this sense, we sought to understand how students visualized the concept of progression through the geometric regularities enabled in SuperLogo. The results obtained during the course indicate difficulties of mathematics

students to the understanding and comprehension of arithmetic and geometric progressions when associated with images of geometric representations.

Keywords: Arithmetic Progression. Geometric Progression. Geometric Representation. SuperLogo.

1. Introdução

A Geometria sempre foi um campo do conhecimento matemático utilizado como ferramenta auxiliar para a compreensão de outros conceitos da própria Matemática. Porém, o ensino de sucessão numérica, que geralmente é tratado nos livros didáticos do Ensino Médio, enfatiza, em muitos casos, apenas a introdução do conceito de sucessão por meio de escrita algébrica.

Normalmente, os livros didáticos dão pouca ênfase ao uso de representações geométricas para compreensão do conceito de sucessão aritmética e geométrica, aparecendo, geralmente, na prática de exercícios, como forma de colocar o estudante diante da situação (ALMEIDA, 2013). Outras propostas de ensino da Matemática que geram contextos importantes para compreensão do conceito de sucessão aritmética e geométrica são pouco exploradas. Convém destacar também discussão na qual se valoriza um campo do saber em detrimento de outro, processo em que pode ocorrer prejuízo para a introdução do conceito de sucessão (FIORENTINI; MIORIM, 1993; FIORENTINI *et al.*, 1993).

As sucessões aritmética e geométrica têm um importante papel para o desenvolvimento do pensamento algébrico e aritmético por desempenhar ações de aprendizagem importantes na Matemática. Um estudo nesse tópico em que se possa identificar o conceito em qualquer situação torna o estudante crítico para perceber a presença da Matemática. Fiorentini *et al.* (1993) destacam que a percepção de algumas regularidades presentes em situações-problema leva à compreensão de generalizações, contribuindo no desenvolvimento do pensamento algébrico.

Em livros de história da Matemática (EVES, 2004; BOYER, 1992) são representados números figurados (pitagóricos), que enriquecem essa literatura com uma compreensão mais detalhada da presença do conceito de sucessão, trazendo, a partir das formas algébrica e gráfica, modelos matemáticos para representar esses números (Figura 1).

Figura 1 – Números figurados.

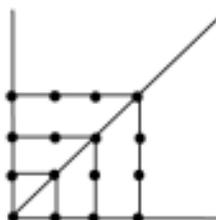
• **Números Triangulares:**

$$N = 1 + 2 + 3 + \dots + n$$



• **Números Quadrangulares:**

$$N = 1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1)$$



• **Números Pentagonais:**

$$N = 1 + 4 + 7 + \dots + (3n - 2)$$



Fonte: Eves (2004, p. 100).

2. Justificativa, problema e objetivo do trabalho

A justificativa para esse trabalho passa pelo enriquecimento de informações sobre a utilização da Geometria para explorar o conceito de sucessão com estudantes de Matemática. O conceito de sucessão é geralmente ensinado com base no contexto da compreensão das funções, apresentando modelos prontos. Portanto, por percebermos o vazio que pode deixar muitos estudantes sem o domínio desse conceito, quando associado a algumas formas geométricas, fomos levados a tratar tal questão como um problema para investigação. Decidimos buscar entendimento do conceito de progressão vivenciado na sala de aula utilizando formas da Geometria. Desse modo, o objetivo do trabalho foi entender como os estudantes visualizavam o conceito de progressão por meio das regularidades geométricas possibilitadas no SuperLogo. Além disso, buscamos envolver Computação por ser um importante recurso de simulação para situações que envolvem essa conexão dos saberes: conceito de progressão, sucessão numérica, representação geométrica e funções.

3. Referencial teórico

O uso de *softwares* no ensino de Matemática é um recurso apropriado a várias propostas de ensino e vem sendo incorporado a diversos tipos de investigação científica. Com isto, recorreremos à linguagem de programação LOGO, através do *software* SuperLogo, para criar estratégias em que pudéssemos observar o comportamento de estudantes de Licenciatura em Matemática na presença de figuras que retratassem o conceito de progressão.

Na literatura para o ensino de Matemática encontram-se discussões sobre a ausência da formação dos estudantes no uso das tecnologias computacionais (MERCADO, 1998). A maioria dos cursos de graduação no Brasil ainda se pauta em propostas metodológicas tradicionais, apresentando um currículo que deixa de lado a orientação e utilização dos recursos computacionais na prática educativa.

Mesmo reconhecendo que a tecnologia computacional é um recurso bastante rico, que se tornou instrumento básico para o desenvolvimento de estruturas que auxiliam os processos de aprendizagens, é comum observar profissionais de instituições de Ensino Superior, que não vivenciam com seus estudantes experimentos, simulações, contextos e representações matemáticas no computador, que tão bem podem proporcionar visualizações e representações importantes com esse recurso (WILGES, 2006).

A Computação passou a ser o principal eixo articulador de processos interdisciplinares realizados entre áreas do conhecimento humano. Diversas atividades que envolvem a Computação são requisitadas no ensino de Matemática, sendo uma delas o uso de *softwares*, para a identificação de conceitos da Geometria de forma prática.

A linguagem de programação LOGO, desenvolvida pelo sul-africano Seymour Papert (1985),

a partir da teoria do construcionismo, trouxe uma importante contribuição quanto ao uso de *softwares*, conhecimento de programação e uso da Computação para os níveis de ensino Fundamental, Médio e Superior.

Visando realizar uma sistematização para a utilização da linguagem LOGO através do *software* SuperLogo nos projetos desenvolvidos pelos bolsistas do PIBID de Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco, foi ministrado em fevereiro de 2015, no Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE), um curso sobre introdução ao uso do *software* SuperLogo, que tinha como objetivo ensinar aos participantes o domínio dessa ferramenta e sua aplicação.

A partir do aprendizado adquirido sobre as bases da programação em LOGO, os estudantes do curso poderiam contribuir com a construção de atividades no domínio desse recurso, para desenvolver propostas de intervenção nas escolas nas quais atuam. A proposta do curso também focava no objetivo de analisar como os estudantes do curso de Licenciatura em Matemática – PIBID/UFRPE; se comportariam diante de atividades no *software* SuperLogo, que tratavam do conceito de progressão, pois estavam representadas nos problemas trabalhados no curso. Nessas tarefas, foi solicitado aos participantes a construção no computador de desenhos (Figura 3), por meio de programação em LOGO, que promovessem a visualização do conceito de progressão aritmética ou geométrica. Um destaque sobre a importância desse *software* é que o erro deixa de ser uma arma de punição e passa a ser uma situação que conduz a um entendimento melhor das ações executadas e conceitualizações (VALENTE, 2005, p. 14).

É importante que os profissionais do ensino entendam que o ambiente computacional torna rico o processo de aprendizagem e ensino. Lévy (1996) afirma que as atividades computacionais proporcionam o contato com produção de hipertexto, manipulação de multimídia interativa, possibilidades de adaptações da tecnologia para fins educacionais, entre outras atividades.

Balacheff (1994) discute o valor de um ambiente informático ao considerar que um *software* permite construções e representações de um saber matemático quando coloca em cena a complexidade que muitas vezes resulta desse saber. Portanto, os recursos computacionais ao proporcionarem representações e significados, permitem o controle, a manipulação e a construção de simulações desse saber matemático, que são importantes para o ensino e a aprendizagem. A arte de ensinar é também um processo em que o professor permite a reflexão a partir de sua ação, quando pode alimentar essa reflexão do seu modo de agir sobre um saber.

Attorps (2006) discute a importância dos diferentes tipos de representação e interações, afirmando que elas propiciam um melhor entendimento matemático dos conceitos. Para ele, quando a imagem de um conceito formulada pelo estudante se torna mais ampla, este adquire uma concepção mais rica e abrangente desse conceito matemático.

A observação e a generalização de padrões, quando visualizadas na Computação,

valorizam o desenvolvimento do pensamento algébrico e geométrico, tornando-se uma ferramenta poderosa para a atividade matemática (KILPATRICK *et al.*, 2001; VALE; PIMENTEL, 2005). A análise do comportamento e a identificação de padrões é fundamental para que o estudante inicie processos de generalização (CÂNDIDO, 2000). Nesse sentido, perceber a regularidade em formas geométricas pode aflorar conhecimentos requisitados em situações que envolvem os conceitos de Progressão Aritmética (PA) e Progressão Geométrica (PG).

Uma PA é definida por Paiva (2009, p. 217) como “[...] toda sequência numérica em que cada termo, a partir do segundo, é igual à soma do termo precedente (anterior) com uma constante r . O número r é chamado de razão da progressão aritmética”. Já uma PG, também conforme definição de Paiva (2009, p. 228), é definida como “[...] toda sequência numérica em que cada termo, a partir do segundo, é igual ao produto do termo precedente (anterior) com uma constante q . O número q é chamado de razão da progressão geométrica”.

4. Metodologia

O “Curso de Introdução à Linguagem LOGO” foi aplicado em 2015, no laboratório LIFE da UFRPE, com carga horária total de quinze horas, durante 5 dias em períodos de 3 horas por dia. No primeiro dia, discutiu-se a proposta e realizou-se uma leitura de texto sobre o uso de *softwares* no ensino de Matemática. O grupo de estudantes contou com doze bolsistas do PIBID de Matemática, e em cada encontro foi trabalhada a teoria e a aplicação da linguagem LOGO, através de projeção multimídia, além da distribuição de material impresso contendo atividades práticas, as quais foram desenvolvidas e exploradas durante o curso.

Os dados construídos pelos estudantes no experimento realizado com a participação da bolsista e do orientador do projeto foram documentados através de fotos, gravações de áudio, questionário e anotações referentes à construção que deveriam apresentar para as situações-problema que eram propostas.

No primeiro encontro, foi abordada a teoria básica para a utilização do SuperLogo, na qual os participantes puderam aprender os comandos principais e familiarizar-se com a interface do *software*. Em seguida, foi ensinada a construção de figuras geométricas básicas, como o quadrado, o círculo, o hexágono, entre outros, e a criação de procedimentos que facilitariam a construção das figuras. Alguns exercícios envolvendo os conhecimentos básicos ensinados foram aplicados durante o encontro, exigindo do participante dedicação no aprendizado (Figura 2).

No segundo, terceiro e quarto encontro, foram apresentadas as aplicações do software nos Ensinos Fundamental, Médio e Superior, além de exemplos de outros softwares que também utilizam a lógica da programação na sua aplicação. Com isso, a programação no SuperLogo foi o foco das atividades apresentadas nesses dias. Os participantes tiveram de desenvolver diversos procedimentos para criar várias figuras e desenhos mais complexos.

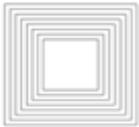
Figura 2 – Modelos de alguns exercícios propostos no curso.

Aula 2

5. Como criar o programa 'espiral'?



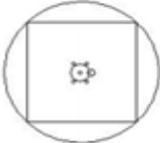
6. Crie o programa 'quadrados':



7. Desafio: crie programas para as seguintes figuras:



Círculo inscrito



Círculo circunscrito

Fonte: Elaboração dos autores.

Nas atividades realizadas no curso, exploramos a noção de fractais, como um conteúdo que pode ser trabalhado a partir do recurso proporcionado pelo SuperLogo. Neste *software* o próprio usuário tem condição de executar de forma mais compreensiva o programa que vai construir na tela do computador um modelo fractal.

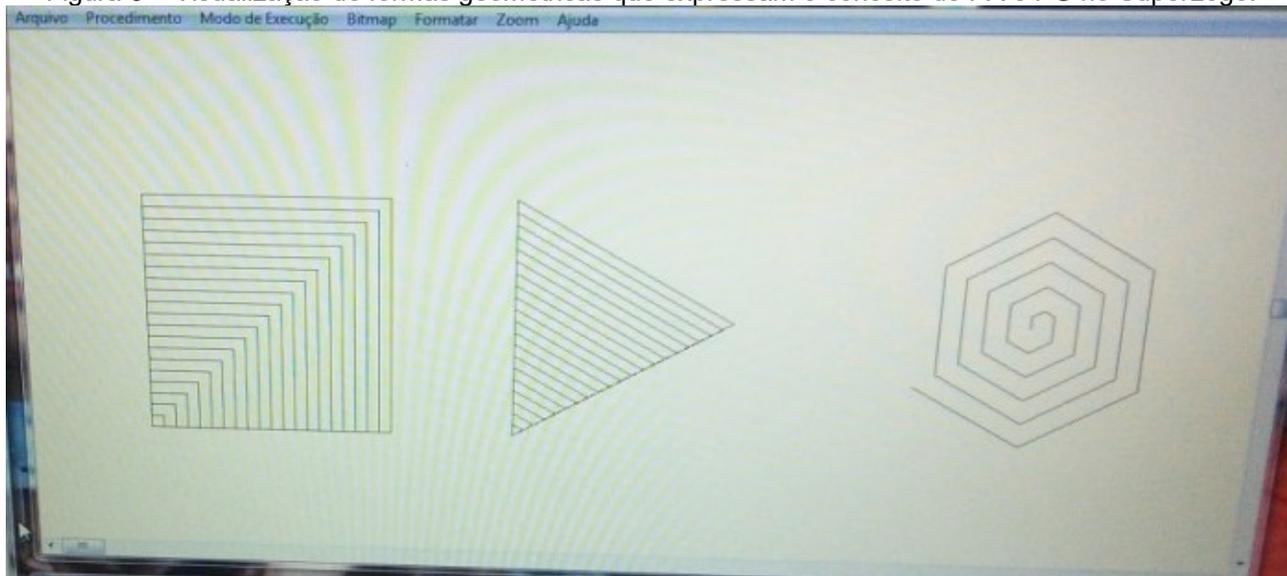
Nas atividades e problemas trabalhados no SuperLogo para gerar a representação de formas geométricas, que indicavam o conceito de progressão, os estudantes tinham de manipular um tipo de construção que utilizava programação. E, posterior a isso, eles comprovavam a representação gráfica construída pela tartaruga (cursor). Esse processo caracterizava uma proposta de visualização do conhecimento elaborado pelo estudante, por formas repetidas que eram alteradas em suas dimensões, gerando uma compreensão do conceito de progressão aritmética e, em outros casos, de progressão geométrica (Figura 3). Os comandos elaborados no *software* para as formas apresentadas na Figura 3 foram:

```

aprenda quad :x :t :quant
  se :quant = 10 [pare] Repita 4[pf :x pd 90] quad :x + :t :t :quant +1
fim
aprenda tri :x
  se :x = 100 [pare] repita 3[pf :x pd 120] tri :x +10
fim
aprenda esp :tamanho :angulo
  se :tamanho>100 [pare] pf :tamanho pd :angulo esp :tamanho+3 :angulo
fim

```

Figura 3 – Visualização de formas geométricas que expressam o conceito de PA e PG no SuperLogo.



Fonte: Foto das formas geradas por estudantes durante o curso.

No modelo espiral utilizado (Figura 3, à direita), os estudantes puderam perceber que a figura apresentada tinha a presença de uma progressão aritmética, contando-se a partir da modificação do lado da espiral com relação a cada novo crescimento desse tamanho (lado), que vai sendo gerado (tamanho 10, tamanho 20, tamanho 30, tamanho 40, etc.), processo esse que gera uma progressão aritmética de razão 10.

Também se podia perceber que na forma quadrada, a partir da área ocupada em cada quadradinho (estabelecendo medida do lado da figura inicial igual a 1 e variando nesse valor), tínhamos uma sequência que representava a sucessão (1, 4, 9, 16, ... unidades de área). Nesse caso, também se identificava a representação de um número figurado, quando observamos a partir da alteração do tamanho do lado de cada quadrado, na sua ampliação, com o perímetro de cada quadradinho seguindo uma ordem estabelecida, sequência (4, 8, 12, 16, ...) (Figura 3, à esquerda).

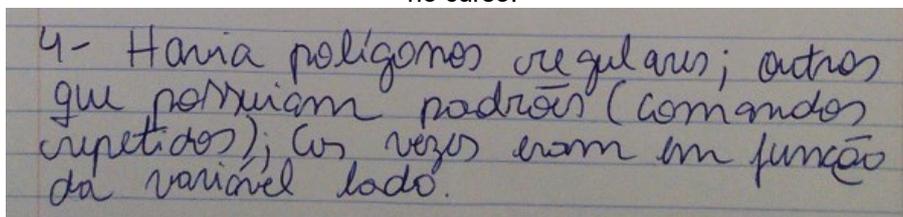
No caso da forma triangular aparece a sequência (1, 4, 7, 10, ...), a partir da unidade de área inicial e a nova ocupação dos próximos triângulos (Figura 3, ao centro).

Essa proposta de visualização do conceito de progressão foi trabalhada com os estudantes do curso, apenas para que eles pudessem dominar o recurso de lógica utilizado pelo *software*, sem dar ênfase ao conceito de progressão que aparece nesse tipo de construção. Ou seja, não se discutiu com eles ou lhes foi informado que esse conhecimento estava presente em cada construção, pois o interesse da investigação era que eles pudessem visualizar e expor este fato a partir de algum comentário ou discussão.

Mesmo assim, um estudante mostrou em suas respostas em um questionário proposto (Figura 4); que tal processo aparece e pode ser percebido. Em sua resposta, ele diz: *“Havia polígonos regulares; outros que possuíam padrões (comandos repetidos); as vezes eram em função da variável lado.”* (sic). Percebe-se que ele identificou a presença de vários polígonos iguais formando uma nova figura, a partir do que ele chamou de “comandos repetidos” e que eram

modificados em seu tamanho pela variável de medida do lado (função gerada a partir do tamanho do lado). No entanto, quando foi cobrado a dar pronunciamento sobre que conhecimento matemático aparece na construção, o estudante não identificou o conceito de progressão aritmética que visualizou durante a construção realizada.

Figura 4 – Visualização da resposta de um aluno para a pergunta de número 4 do questionário trabalhado no curso.



Fonte: Resposta de um aluno participante do curso.

No último encontro, foi revisado o básico do conteúdo, além de serem apresentadas soluções de atividades que despertaram dúvidas nos participantes quanto a sua solução. Para concluir o curso, foi aplicado um questionário que tinha como objetivo a avaliação dos participantes quanto à utilidade que o *software* apresentaria em projetos futuros, como também a análise dos conteúdos matemáticos utilizados durante o curso. Um debate sobre as questões apresentadas no questionário concluiu o curso (Figura 5).

Figura 5 – Visualização dos questionários trabalhados no curso.

Aula 4
<p>Responda as Questões :</p> <p>1) Que saberes matemáticos você vivenciou ao utilizar o software <u>SuperLogo</u>?</p> <p>2) Na construção dos programas de algumas figuras é possível identificar o uso de conhecimentos matemáticos? Explique.</p> <p>3) Existe relação entre a estrutura matemática de alguns programas elaborados no LOGO e a própria figura que foi construída? Explique.</p> <p>4) Para criar as figuras semelhantes, com padrões de repetição, você percebeu algum saber matemático envolvido? Explique.</p>
Aula 5
<p>1. Questões para discussão com o grande grupo:</p> <p>a) Durante essa fase inicial, você pensou em alguma atividade que poderia ser trabalhada em escolas PIBID, com os estudantes?</p> <p>b) Como você vê a relação ensino de matemática e uso de software?</p> <p>c) Que conteúdos matemáticos você já identificou nas tarefas simples que foram exploradas no curso?</p> <p>d) Na parte de construção dos programas você é requisitado(a) a pensar uma estratégia de solução do problema. Você encontrou alguma dificuldade pelo fato de ainda não dominar de forma segura o LOGO?</p>

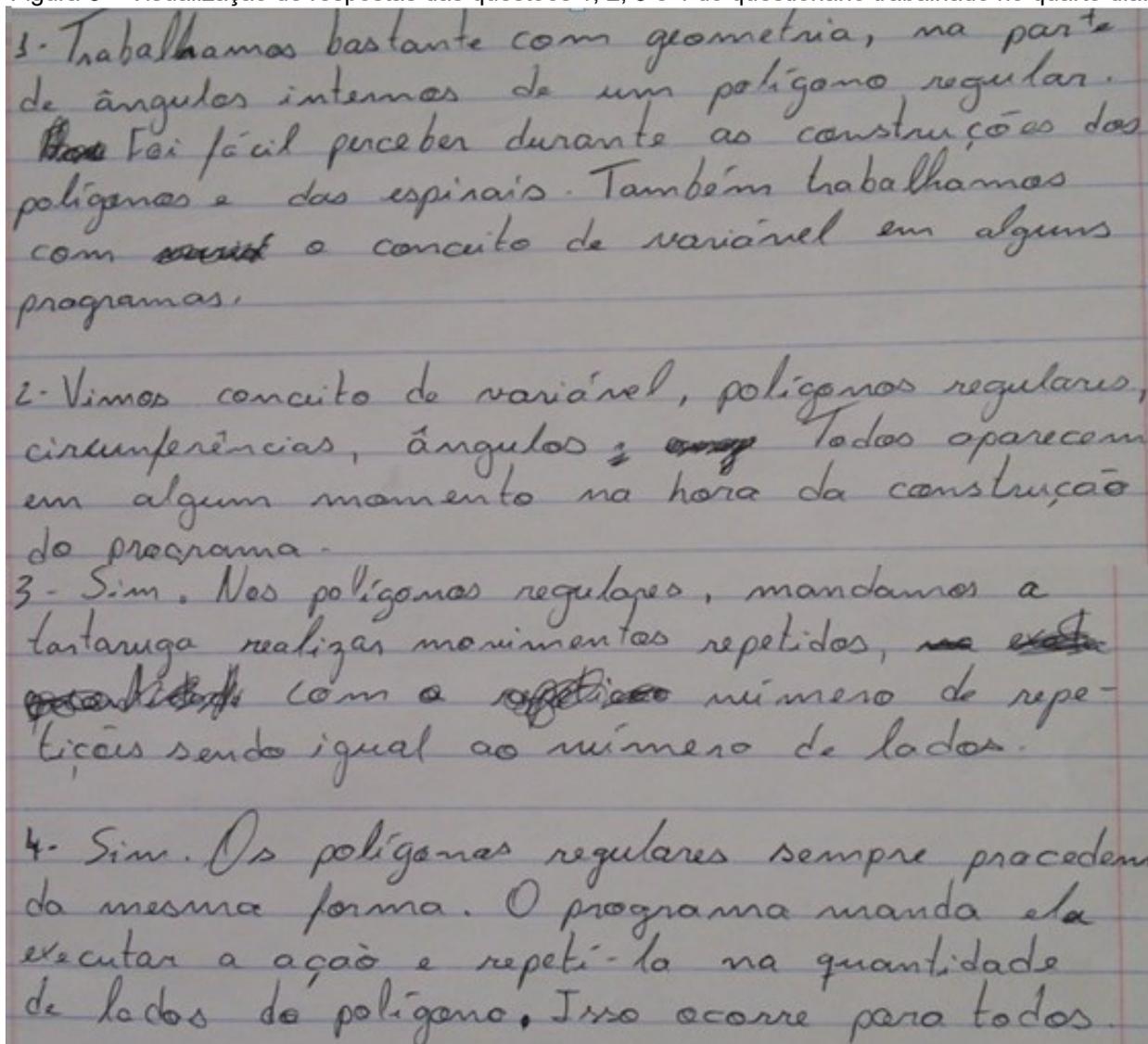
Fonte: Elaboração dos autores.

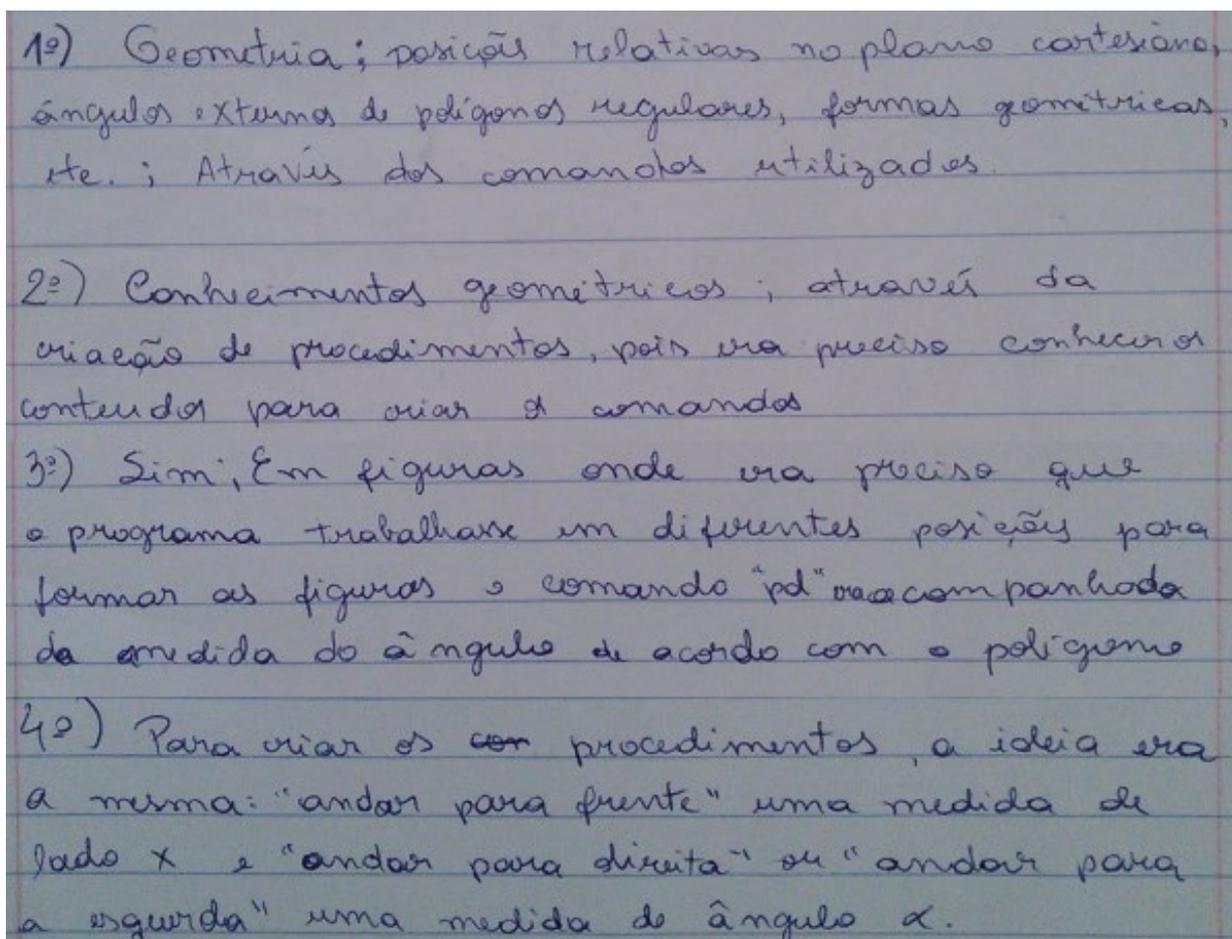
5. Resultados e discussão

Nos cinco dias em que o curso foi aplicado, percebemos que os participantes não conheciam o *software* SuperLogo e seus recursos disponíveis tanto para a geometria quanto para a programação. Portanto, demonstraram bastante interesse em manipular essa ferramenta, lançando propostas verbalizadas de utilizarem o *software* em futuros projetos que realizassem dentro do PIBID.

Em relação à análise das respostas obtidas a partir do questionário que foi aplicado (Figura 6), percebemos que os bolsistas visualizaram como foco principal a Geometria Plana, campo matemático utilizado no *software*. Essa compreensão tem procedência, pois os conceitos utilizados pelo *software* são primeiramente construções elementares utilizando a Geometria Plana. Em estudos mais avançados, podem-se propor efeitos mais elaborados a partir da lógica de programação que o *software* dispõe e representações tridimensionais possíveis a partir do modelo de simulação que usa recurso na planificação geométrica.

Figura 6 – Visualização de respostas das questões 1, 2, 3 e 4 do questionário trabalhado no quarto dia.





Fonte: Respostas de dois alunos participantes do curso.

Nas questões trabalhadas no quarto dia do curso (Figura 5, Aula 4), o objetivo foi levar os estudantes a indicar que o conceito de progressão estava sendo trabalhado. Isso ocorreu tanto na execução da programação no SuperLogo, quanto na própria representação geométrica da figura elaborada, esse era o objetivo. No entanto, apenas um aluno chegou próximo a esse fato, como apresentamos anteriormente.

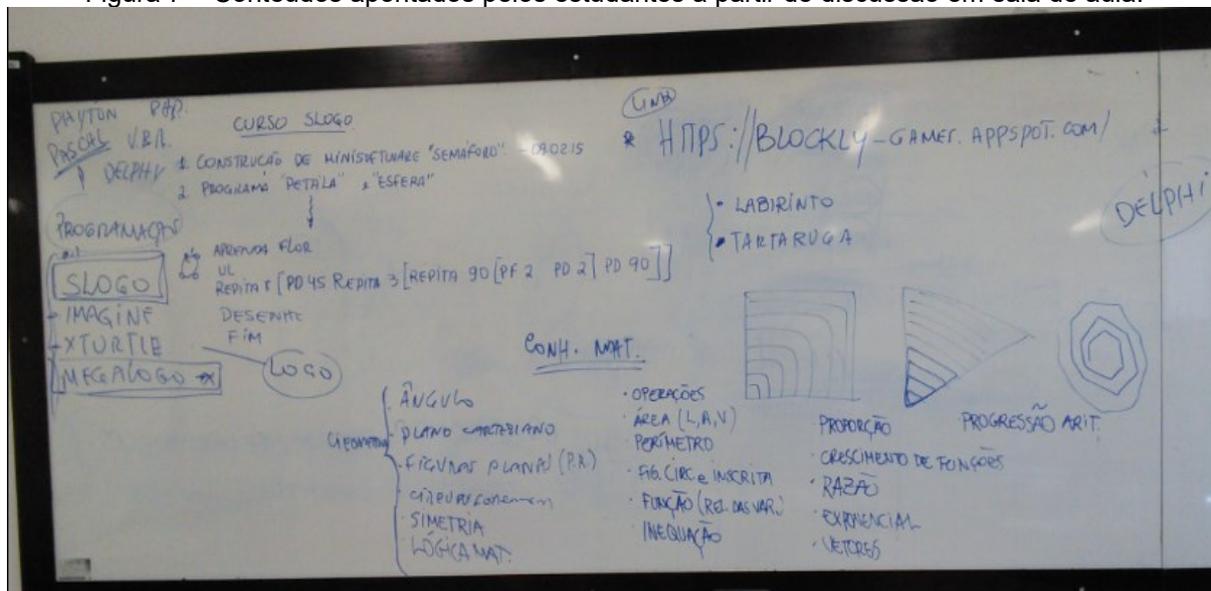
Outras questões trabalhadas no quinto dia do curso buscavam enriquecer uma discussão geral com o grupo, focando em vários aspectos, como: proposta do curso, dificuldades no uso da linguagem, valorização do *software*, visualização de conteúdos, entre outros.

No momento da realização da discussão geral sobre o curso, os participantes foram novamente estimulados a refletir sobre a Matemática envolvida nas atividades possibilitadas pelo *software*. Essa proposta tinha o intuito de que eles pudessem ampliar a visão que construíram quanto à utilidade do *software*, em campos do conhecimento matemático, que podiam ser discutidos. Observamos que os estudantes apontaram, entre outros conteúdos, os seguintes: Ângulo, Plano Cartesiano, Razão, Paralelismo, Formas Poligonais, etc. A Figura 7 mostra alguns desses conteúdos indicados pelos estudantes, sendo o último (progressão aritmética), anotado pelo professor, ao fim da discussão.

Muitos alunos tiveram dificuldade em apontar os efeitos do conceito de progressão visualizados nas construções realizadas, próprios do campo da aritmética, mas que estavam

visualizados em representações geométricas. Verificamos que os estudantes não colocavam em cena essa ação, que estava envolvida na construção dos procedimentos gerados para alguns modelos geométricos (através da programação no SuperLogo).

Figura 7 – Conteúdos apontados pelos estudantes a partir de discussão em sala de aula.



Fonte: Registros no quadro branco realizados durante o último encontro do curso.

6. Conclusões

O conceito de Progressão, trabalhado no ensino por diversas formas de representação (numérica, algébrica, entre outras), não foi apontado de forma espontânea pelos estudantes. Manipular esse conceito a partir do recurso geométrico parece não ser comum. Esse fato indica a necessidade de estudos para a proposta, a fim de reforçar o conhecimento desse saber com os estudantes. Entendemos que o a dificuldade é devida à análise que os estudantes tentavam compor, pensando apenas no resultado final a ser apresentado para as atividades, ou seja, a figura geométrica ou desenho que os exercícios solicitavam. Portanto, não pensavam sobre a construção e estrutura da própria figura, a qual estava repleta de saberes relativos ao conhecimento de progressões aritmética e geométrica.

O estudo revela a necessidade de aprofundamento, pois o *software* SuperLogo mesmo proporcionando o entendimento do conceito de progressão, por dois modos distintos (etapas de programação e representação geométrica) em uma mesma construção, não foi suficiente para que os estudantes se pronunciassem indicando perceber que esse conceito aparecia nos exercícios realizados.

Referências

ALMEIDA E. A. M. Progressões aritméticas e geométricas: praxeologias em livros didáticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 18 a 21 jul. 2013, Curitiba. **XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. Curitiba: PUC-PR, 2013.

- ATTORPS, I. **Mathematics teachers' conceptions about equations**. 2006. 250 f. Tese (Thesis in Applied Education) – University of Helsinki, 2006. Disponível em: <<http://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/20050/mathemat.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 22 maio 2015.
- BALACHEFF, N. La transposition informatique: note sur un nouveau problème pour la didactique. In: ARTIGUE, M. *et al.* (Eds.). **Vingt ans de didactique des mathématiques en France**. Grenoble: La pensée sauvage, p. 364-370, 1994.
- BOYER, C. B. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**. São Paulo: Atual, 1992.
- CÂNDIDO, S. L. Uma experiência sobre o ensino e a aprendizagem de funções. **Educação Matemática em Revista**. SBEM, ano 7, n. 8, jun. 2000.
- EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Campinas: UNICAMP, 2004.
- FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Algumas concepções de educação algébrica: fundamentos para repensar o ensino da matemática elementar. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 1993, Bauru. **Anais do III Encontro Paulista de Educação Matemática**. Bauru: SBEM-SP, 1993, p. 29-35.
- FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um repensar a Educação Algébrica Elementar. **Pro-Posições**, v. 4, n. 1, p. 78-91, mar. 1993.
- KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J., FINDELL, B. (Eds.). **Adding it up: helping children learn Mathematics**. Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press, 2001. Disponível em: <<http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309069955>>. Acesso em: 21 jun. 2015.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática**. Trad. COSTA, C. I. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.
- MERCADO, L. P. L. Formação docente e novas tecnologias. In: **IV Congresso RIBIE**, Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/210M.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- PAIVA, M. **Matemática Paiva**. v. 1, 1. ed., São Paulo: Moderna, p. 217-228, 2009.
- PAPERT, S. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- VALE, I.; PIMENTEL, T. Padrões: um tema transversal no currículo. **Revista Educação e Matemática**, Lisboa, n. 85, p.14-20, nov./dez. 2005.
- VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na Educação. **Em Aberto**, v. 12, n. 57, p. 3-16, jan./mar. 1993. Disponível em: <<http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1876/1847>>. Acesso em: 1 jul. 2016.
- WILGES, A. M. **Uma investigação acerca das práticas docentes no Ensino Superior de Matemática envolvendo o uso de softwares educacionais**. 2006. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://tede.pucrs.br/tde_arquivos/24/TDE-2007-05-17T073542Z-601/Publico/389889.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.