



GeoGebra e saberes docentes de álgebra: padrões e generalizações

GeoGebra and teacher knowledge of algebra: patterns and generalizations

Maria Auxiliadora Vilela Paiva¹
Tatiana Bonomo de Souza²

RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar os saberes que os professores (re)constróem a respeito do conteúdo de padrões matemáticos e generalizações no ensino de Álgebra, por meio de ações colaborativas com o auxílio do GeoGebra. Como parte de uma pesquisa maior, numa linha qualitativa, desenvolveu-se uma ação pedagógica com professores de Matemática da escola básica, num curso de Formação Continuada. Foi possível perceber, a partir dessa experiência, que as discussões relacionadas a conceitos algébricos utilizando as potencialidades do GeoGebra, além de contribuir para a formação dos participantes foram primordiais na construção de saberes da docência, consequentemente, de mudança de atitude frente ao ensino e aprendizagem da Álgebra.

Palavras-chave: GeoGebra; Saberes Docentes de Álgebra; Padrões e Generalizações.

ABSTRACT

This article aims to analyze knowledges that teachers (re)construct regarding the content of mathematical patterns and generalizations in teaching of Algebra, through collaborative actions and with the help of GeoGebra. As part of a larger research, in a qualitative line, a pedagogical action was developed with Mathematics teachers of the basic school, in a Continuing Teacher Training course. It was possible to perceive, from this experience, that the discussions related to algebraic concepts using the potential of GeoGebra, besides contributing to the formation of the participants were primordial in the construction of teaching's knowledge, consequently, of change of attitude towards teaching and learning of Algebra.

Key-words: GeoGebra; Algebra Teacher Knowledge; Patterns and Generalizations.

¹ Professora do mestrado profissional- Educimat, Cefor -Ifes- vilelapaiva@gmail.com

² Professora da Rede Municipal da SEDU-ES e Mestranda do Educimat- tatibonomo@gmail.com

Introdução

A nossa experiência como professores de matemática da Educação Básica e estudos de Bairral (2015), Giraldo e Roque (2014); Jordane, Borba e Pentead, (2004); Jordane, Ribeiro e Badke (2017) nos levam a afirmar que o uso de ambientes de geometria dinâmica (GD) auxiliam em novas formas de aprender e na compreensão de propriedades aritméticas, geométricas e algébricas. Consideramos que o GeoGebra tem sido muito explorado com esses propósitos, de forma que buscamos descrever as interações entre professores de matemática da escola básica em um ambiente que integra o GeoGebra na resolução de problemas, relacionados ao ensino da Álgebra.

O artigo retrata parte de uma pesquisa vinculada à linha de formação de professores que ensinam matemática do Programa Educimat-Cefor/Ifes, desenvolvida por meio de um curso de formação intitulado “Saberes Docentes de Álgebra”. A pesquisa teve por objetivo, investigar quais saberes os professores (re)constróem a respeito do conteúdo de padrões matemáticos e generalizações no ensino da Álgebra, mediante ações colaborativas.

O desenvolvimento das atividades com a utilização do software Geogebra propiciaram discussões que contribuiriam para uma formação calcada na (re)construção de saberes por meio do diálogo e das interações coletivas, com vistas ao desenvolvimento de uma matemática para o ensino. (Davis e Simmt, 2006).

A construção de uma matemática para o ensino da Álgebra pressupõe discussões sobre que abordagens de ensino os professores utilizam com intuito de que os estudantes se apropriem da linguagem algébrica, na compreensão das equações matemáticas e transformações algébricas. Pensa-se que o conteúdo de padrões e generalizações estabelece relações entre a linguagem aritmética e algébrica, enfatiza o conceito de variável e propõe o estudo das equações como forma de expressar regularidades, o que colabora para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Barqueiro (2016), ao “garimpar” pesquisas brasileiras sobre generalizações de padrões matemáticos, aponta em seus resultados os cursos de formação continuada como veículo de construção de saberes sobre o tema. A autora em seus estudos enfatiza a capacidade que atividades de generalizações de padrões têm de desafiar a curiosidade dos sujeitos, possibilitando a construção do pensamento algébrico. Ela destaca a importância das atividades que envolvem generalizações de padrões estejam presentes em todas as etapas da educação básica, desde as séries iniciais, uma vez que possibilitam aos professores e alunos concepções variadas de Álgebra, inter-relacionando os diversos aspectos do pensamento

algébrico. Por isso, a importância que damos a este assunto na formação de professores.

Assim, esta formação foi pautada em alguns princípios, entre eles, os professores são profissionais e como tal possuem saberes próprios da profissão docente (TARDIF, 1991; SHULMAN, 1986; MYSUKAMI; GIRALDO e ROQUE, 2014; OLIVEIRA e PAIVA, 2018) e o caminho da colaboração e das discussões coletivas na formação seriam traçados com o propósito de construir uma identidade docente. Para Davis e Simmt (2006) essas discussões e reflexões são investigações da prática docente e emergem em discussões coletivas de grupos que trabalham colaborativamente, o que enfatizamos ao trabalharmos o GeoGebra.

1. Formação docente por meio do uso de Tecnologias Computacionais

Giraldo e Roque (2014) destacam que a literatura de pesquisa em educação matemática aponta as potencialidades das tecnologias computacionais em criar *novas formas de aprender*. Os autores esclarecem que estas novas formas de aprender estão relacionadas em estabelecer objetivos instrucionais que antes não eram cogitados nas pesquisas. Embasados em estudos de vários outros pesquisadores, eles apresentam uma discussão sobre as abordagens instrumentais das ferramentas computacionais e discutem duas diferenciações, o valor *pragmático e o valor epistêmico*. Esses conceitos são definidos de forma que:

O valor pragmático diz respeito às possibilidades de realização de tarefas propiciadas pelas ferramentas. O valor epistêmico refere-se ao fato de que, além disso, as ferramentas têm a potencialidade de alterar a própria concepção do sujeito das tarefas em questão. (GIRALDO e ROQUE, 2014, p.23)

O valor epistêmico das ferramentas computacionais está relacionado a experiência dos estudantes em olhar para os conceitos matemáticos diferentemente daqueles apresentados usualmente em sala de aula. Desse modo, as ferramentas têm a potencialidade de alterar as concepções dos estudantes, pois as representações computacionais interagem com as ações dos sujeitos e reagem a estas, propiciando uma experiência concreta com os objetos matemáticos que podem abrir portas para o processo de abstração.

Nessa perspectiva, Giraldo e Roque (2014) colocam que o desafio dos professores é tornar a *matemática problematizada* (p.15), ou seja, a matemática mais concreta para os estudantes sem abdicar da experiência da abstração que ela singularmente proporciona. Nesse sentido, buscamos mobilizar saberes docentes

nos quais tornem a matemática mais próxima do mundo concreto dos estudantes e possibilitem a apropriação de conceitos matemáticos.

2. Formação docente por meio de ações colaborativas

Lopes, Moura, Araújo e Cedro (2016) apresentam discussões acerca da formação docente e estudos que constituem indicadores teórico-metodológicos para o processo de aprendizagem do professor centrado no modo de produção coletiva. Fundamentados nos pressupostos da pesquisa colaborativa, os autores apresentam contribuições de estudos orientados pela perspectiva histórico-cultural acerca do fenômeno formação docente e organização do ensino de Matemática. Eles buscam indicar questões centrais que perpassam a relação entre trabalho coletivo e organização do ensino.

Os processos formativos devem não somente possibilitar o reconhecimento e a compreensão das realidades laborais, históricas, culturais e sociais inerentes à prática do professor, mas possibilitar ao indivíduo transformá-las e exercer a condição de sujeito do seu conhecimento, na perspectiva do conhecimento para si e para os outros. (LOPES ET al, 2016, p.6)

Lopes et al (2016) consideram um modelo de formação que assume a aprendizagem como um processo social e que possui, como decorrência, a compreensão de que a interação entre os sujeitos envolvidos possui um papel crucial no seu desenvolvimento. Eles destacam que a qualidade da formação do professor está relacionada à forma como é organizada e nas oportunidades que o docente terá de compartilhar suas ações, ou seja, fortalecendo as interações e reflexões no grupo dos mesmos. Apesar de termos ações isoladas e individuais é na troca com o outro que cada um dos envolvidos se apropria dos conhecimentos produzidos coletivamente.

Corroboramos com esse modelo de formação, com ênfase na colaboração e nas ações coletivas, com a crença de que é dessa forma que construímos os saberes necessários à docência. Entendemos, também, que as ações de uma formação estão ligadas ao desenvolvimento de conceitos matemáticos e a forma de articular o conhecimento científico e o escolar. Relataremos a seguir questões relacionadas ao ensino e aprendizagem da Álgebra.

3. Ensino e aprendizagem da Álgebra: Padrões e Generalizações

Nos estudos de Miguel, Fiorentini e Miorim (1993) são descritas as mudanças da educação algébrica no Brasil. Esses autores apontam que as concepções da Álgebra, construídas ao longo da história, possuíam como característica principal a redução do pensamento algébrico à linguagem algébrica, ou seja, o pensamento algébrico como um tipo de pensamento que pode se expressar por uma linguagem, como a aritmética, a geométrica ou a algébrica. Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005), por outro lado, apontam que as investigações matemáticas podem ser realizadas mediante atividades exploratórias investigativas propiciando aos alunos que mobilizem e desenvolvam aspectos do pensamento algébrico, como:

Estabelecer relações/comparações entre expressões numéricas ou padrões geométricos; Perceber e tentar expressar as estruturas aritméticas de uma situação-problema; Produzir mais de um modelo aritmético para uma mesma situação-problema; ou, reciprocamente, produzir vários significados para uma mesma expressão numérica; Interpretar uma igualdade como equivalência entre duas grandezas ou entre duas expressões numéricas; Transformar uma expressão aritmética em outra mais simples; Desenvolver algum tipo de processo de generalização; Perceber e tentar expressar regularidades ou invariâncias; Desenvolver/criar uma linguagem mais concisa ou sincopada ao expressar-se matematicamente.(FIORENTINI, FERNANDES e CRISTÓVÃO, 2005, p.5)

Tomando como base os pressupostos teóricos, nossa definição de “pensamento algébrico” se caracteriza como a capacidade de analisar e estabelecer relações, de expressar ou explicar a estrutura de um problema, ou seja, construir um modelo matemático, generalizar essas relações, operar com o desconhecido como se fosse conhecido, quer dizer, de forma analítica, produzindo significado para a linguagem e os objetos algébricos. Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005) apontam que as atividades que envolvem generalizações de padrões matemáticos podem ser utilizadas como ferramenta para auxiliar os professores na identificação do desenvolvimento e caracterização do pensamento algébrico dos alunos.

Sendo assim, realçamos também os estudos de Mason (1996) que apresentam a generalização de padrões numéricos e geométricos com uma abordagem eficiente para a introdução à Álgebra. Em seu texto ele descreve a generalização da seguinte forma: *generalização é o batimento cardíaco da matemática* (MASON; 1996, p. 65, tradução nossa). Em consonância com o autor, consideramos que o estudo de

padrões e generalizações possibilita, além da construção do pensamento algébrico, o desenvolvimento de vários conceitos matemáticos.

Em relação ao estudo de equações, Ribeiro e Cury (2015, p.45) desenvolveram um estudo sobre equações em diferentes épocas, possibilitando a observação de outros significados para o conceito de equação, chamando-os de *multisignificados* de equação. Destacamos quatro diferentes formas de conceber a equação:

Intuitivo-pragmático: o conceito de equação é concebido como intuitivo ligado à ideia de igualdade entre duas quantidades. Busca pela solução predominantemente aritmética; Dedutivo-geométrico: o conceito de equação ligado às figuras geométricas; Busca pela solução geométrica; Estrutural-generalista: o conceito de equação é estrutural. Na busca de soluções mais gerais; Processual-tecnista: o conceito de equação interpretada a partir de processos de resolução. Busca pela solução algébrica e aritmética[...]

Cada significado do conceito de equação, apresentados por Ribeiro e Cury (2015), foi categorizado com nome composto, apresentando diferentes perspectivas de reconhecer e de tratar uma equação. Para os autores, ao utilizarmos atividades matemáticas que exploram padrões, sejam numéricos ou geométricos, além de propiciarem conexões com a álgebra e a geometria, propõem um *diálogo* entre os múltiplos significados das equações.

4. Procedimentos metodológicos, resultados e discussões

Consideramos a formação continuada uma atividade colaborativa, na qual se busca o compartilhamento das discussões, reflexões e avaliações por meio do diálogo, na tentativa de contribuir para o desenvolvimento de saberes da docência. Este estudo trata-se de parte de uma pesquisa qualitativa que possui características de *intervenção pedagógica* (2012). Considera que este tipo de pesquisa se constitui por meio das

[...] interferências (mudanças, inovações), propositadamente realizadas, por professores/pesquisadores, em suas práticas pedagógicas. Tais interferências são planejadas e implementadas com base em um determinado referencial teórico e objetivam promover avanços, melhorias, nessas práticas, além de pôr à prova tal referencial, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre os processos de ensino/aprendizagem neles envolvidos (DAMIANI, 2012, p. 3)

Como o objetivo deste estudo é analisar os saberes docentes que afloraram numa formação continuada ao refletirmos sobre o ensino e aprendizagem de Álgebra, oferecemos um curso numa perspectiva que valorizasse a interação e a reflexão, focando o estudo de padrões matemáticos e generalizações com auxílio do GeoGebra de forma problematizada. Este curso de Formação Continuada denominou-se “Saberes Docentes de Álgebra”. Os dados da pesquisa foram produzidos por meio de questionários e observações decorrentes da interação com os participantes nas ações coletivas durante os encontros presenciais, a partir dos relatos de experiências e dos questionamentos e dificuldades dos professores/cursistas ao resolverem diversas situações problemas. Neste artigo trazemos a descrição e análise do questionário e das observações referentes ao uso do GeoGebra no estudo de padrões e generalizações.

Aplicamos inicialmente o questionário prévio para traçar o perfil dos participantes e gerar discussão dos temas que seriam propostos sobre o ensino de Álgebra. Além disso, se já utilizaram o GeoGebra na sala de aula e as expectativas iniciais em relação a temática a ser estudada.

Observamos pelas respostas apresentadas no questionário prévio e nas discussões coletivas que a maioria dos participantes conhecia o *software* GeoGebra, porém raramente trabalha com este recurso em sala de aula da escola básica. Em relação aos conteúdos de generalizações de padrões matemáticos com a utilização de tecnologias educacionais, não apresentaram formas de abordagem na escola básica, pois segundo eles são conteúdos de Álgebra que muitas vezes passam despercebidos nos livros didáticos.

O questionário e as discussões iniciais foram significativos para orientar o desenvolvimento da ação pedagógica. Nesta etapa, antes das atividades práticas com o GeoGebra, realizamos um estudo com uma breve contextualização histórica da Álgebra, a partir dos *multissignificados* da equação apresentado por Ribeiro e Cury (2015) e os principais aspectos do pensamento algébrico apontados por Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005). Essa etapa foi seguida de discussões e reflexões coletivas com os professores participantes relacionadas aos saberes de Álgebra e as tecnologias que eles utilizavam.

Para a realização das atividades práticas os professores/cursistas utilizaram o *software* GeoGebra. Segue abaixo a primeira atividade e a descrição das interações e discussões.

Atividade Prática 1. Generalização das coordenadas dos centros dos Quadrados no GeoGebra:

Observe a figura sendo o 1º quadrado intercepta os eixos nos pontos (1,0) e (0,3), responda:

- Quais as coordenadas do centro do 3º, 4º e 5º quadrado?
- Qual a coordenada do centro do décimo quadrado?
- É possível descrever um padrão com o número do quadrado e as coordenadas do centro?
- Como se pode descrever este padrão?
- Quais as coordenadas do centro do trigésimo quinto quadrado?

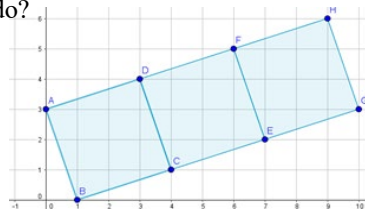


Figura1: fonte própria

Figura 1. Generalização centros dos quadrados.

Fonte: Adaptações Vale e Pimentel (2011, p. 102)

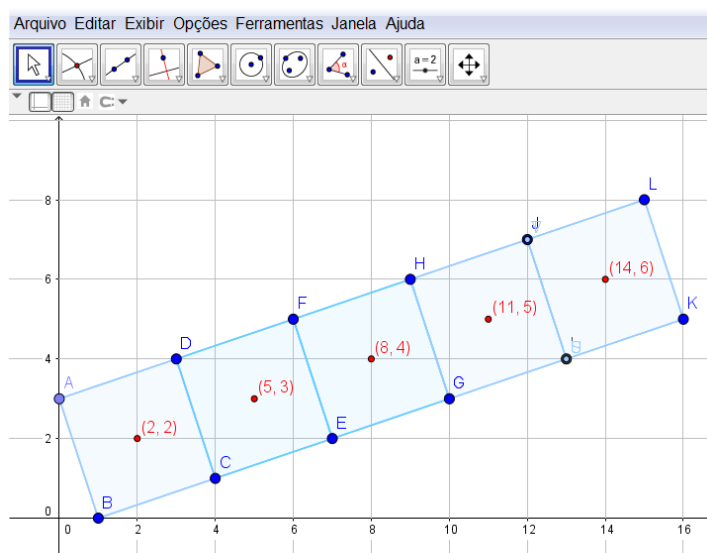


Figura 2. Padrão dos centros dos Quadrados.

Fonte: Organizado pelos pesquisadores.

Na atividade da figura 1, sobre padrões e generalizações, os participantes usaram diferentes ferramentas do GeoGebra para determinar as coordenadas dos centros dos quadrados, tais como: circunferência, polígonos regulares, perpendiculares, diagonais, mediatriz e outras ferramentas básicas. Essa atividade apresenta a generalização de um padrão geométrico das coordenadas do centro dos quadrados $X_n=3n-1$ e $Y_n=n+1$. Para chegar a essa generalização, os professores tiveram que construir vários quadrados, produzir mais de um modelo aritmético para estabelecer comparações, perceber a regularidade, desenvolver linguagem algébrica que expressa o padrão e testá-lo.

Ao final dessa atividade, perguntamos para os participantes o caminho utilizado para identificar as coordenadas dos centros dos quadrados e quais tópicos matemáticos são abordados na mesma. Surgiram várias respostas diferentes, o que propiciou uma interação coletiva entre os participantes ao discutirem as trajetórias até se chegar à generalização do par ordenado. Nas discussões, os participantes consideraram necessário mobilizar diversos conceitos da Álgebra e da Geometria. Observaram que nessa atividade prática o significado atribuído para se conceber a equação da generalização do padrão dos pares ordenados está relacionado à busca de soluções mais gerais. Segundo o estudo teórico realizado na primeira etapa, apresentados por Ribeiro e Cury (2015, p.45), podemos inferir, por meio das discussões coletivas, que neste grupo de professores predomina o significado de equação categorizado como *dedutivo-geométrico e estrutural-generalista*. O conceito de equação *dedutivo-geométrico* está ligado a associação às figuras geométricas e o *estrutural-generalista* o conceito de equação é estrutural, se caracteriza na busca de soluções mais gerais.

Os professores observaram também a potencialidade de abordagem de alguns tópicos, tais como: leitura, interpretação e complemento de gráficos, coordenadas dos pontos, números inteiros relativos, relações numéricas, termos de uma sequência, termo geral, expressões numéricas, variável, expressões algébricas e função.

A segunda atividade, bem semelhante, foi apenas apresentada aos professores como outra possibilidade de continuidade da primeira abordagem.

Atividade Prática 2. Generalização dos centros dos quadrados no referencial Negativo:

Observe a figura:

a) Agora construa os quadrados do lado esquerdo em que as coordenadas continue para esquerda -2,-1,0,1,2,3. Quais as coordenadas do centro do quadrado da posição -1 e -2,-3?

b) Quais as coordenadas do centro do quadrado na posição -15?

c) É possível descrever um padrão com o número do quadrado e as coordenadas do centro? Como se pode descrever este padrão?

d) Quais as coordenadas do centro do quadrado da posição -100?

Figura 3. Generalização referencial negativo.

Fonte: Adaptações Vale e Pimentel (2011, p. 104)

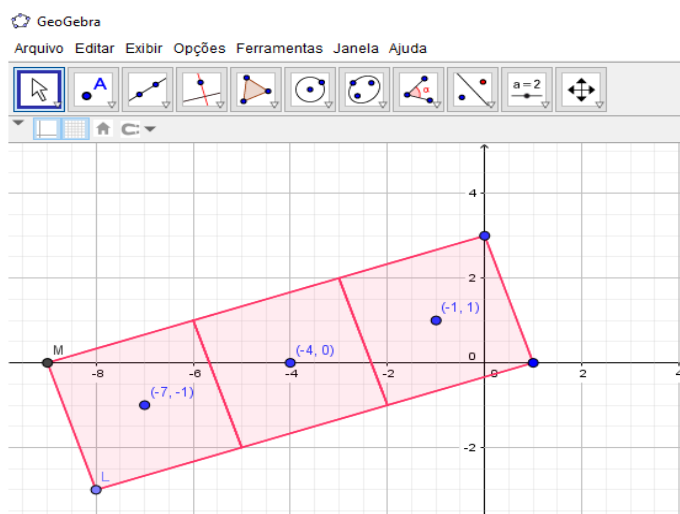


Figura 4. Centros dos Quadrados Negativo.

Fonte: Organizado pelos pesquisadores.

A atividade 2 é semelhante à atividade 1, pois apresenta a generalização de um padrão geométrico das coordenadas do centro dos quadrados também igual a $X_n=3n-1$ e $Y_n=n+1$. A diferença é que essa atividade explora a generalização a partir das coordenadas com números inteiros negativos.

Os registros escritos e digitais foram fundamentais para identificar o crescimento e significados atribuídos pelos participantes no desenvolvimento da compreensão das atividades trabalhadas durante a ação pedagógica.

Segue o registro escrito de um dos participantes.

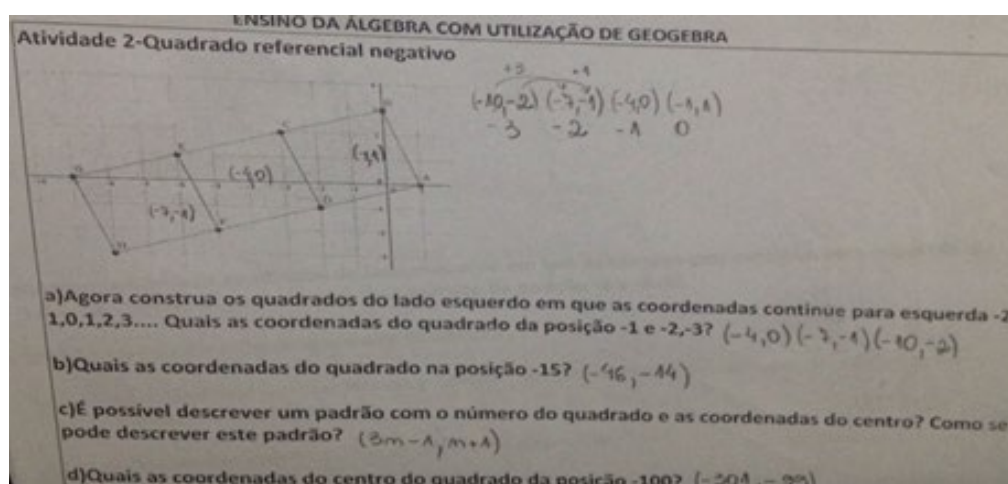


Figura 5. Registro escrito

Fonte: Organizado pelos pesquisadores.

Ao utilizarmos o software Geogebra discutimos algumas possibilidades como a calculadora gráfica no ensino de Álgebra. Realizamos duas atividades sobre equações. A primeira atividade consistiu no estudo gráfico de uma equação do 1º grau com duas variáveis, conforme a representação da figura abaixo.

Atividade Prática 3. Ana e Bia são irmãs e juntas possuem 42 reais. Sabendo que ambas possuem valores inteiros em reais. Qual valor possui cada uma das irmãs? Apresente uma estratégia de resolução para a situação proposta:

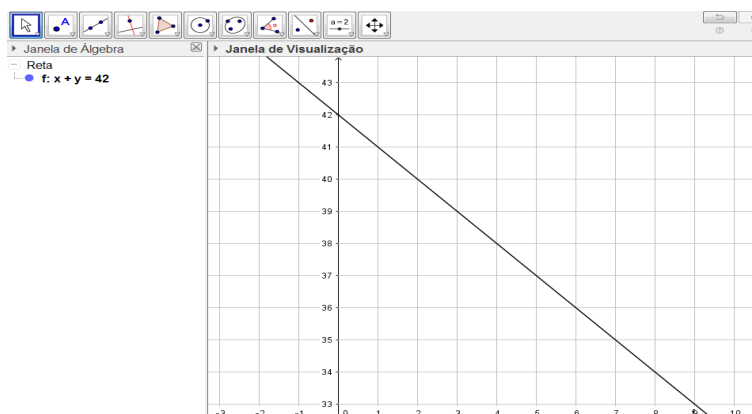


Figura 6. Solução no Geogebra-Equação do 1º Grau com duas variáveis

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Ao perguntarmos o que acharam da atividade Prática 3, os professores consideraram que ela proporciona ao aluno a compreensão de diferentes tipos de registros da Álgebra, como o figural, o numérico e o geométrico para que ele possa interpretar os problemas e atribuir significados. Com o auxílio do Geogebra é possível encontrar as soluções inteiras da equação polinomial de 1º grau com duas variáveis. Observamos que nesta atividade o significado atribuído para se conceber a equação com duas variáveis está relacionado à busca de soluções mais gerais. Os professores perceberam os diferentes significados de conceber uma equação, segundo a fundamentação teórica de Ribeiro e Cury (2015). Podemos inferir, por meio das discussões coletivas, que predomina o significado de equação do 1º grau dedutivo-geométrico, segundo Ribeiro e Cury (2015, p.45). Neste caso, o conceito de equação está ligado às soluções inteiras representadas na reta. A atividade prática abaixo com a utilização do Geogebra está relacionada ao estudo de sistema de equações lineares.

Atividade Prática 4. Num estacionamento há 10 veículos, entre motos e carros. Se o total de rodas é 32, quantos carros e quantas motos há nesse estacionamento?

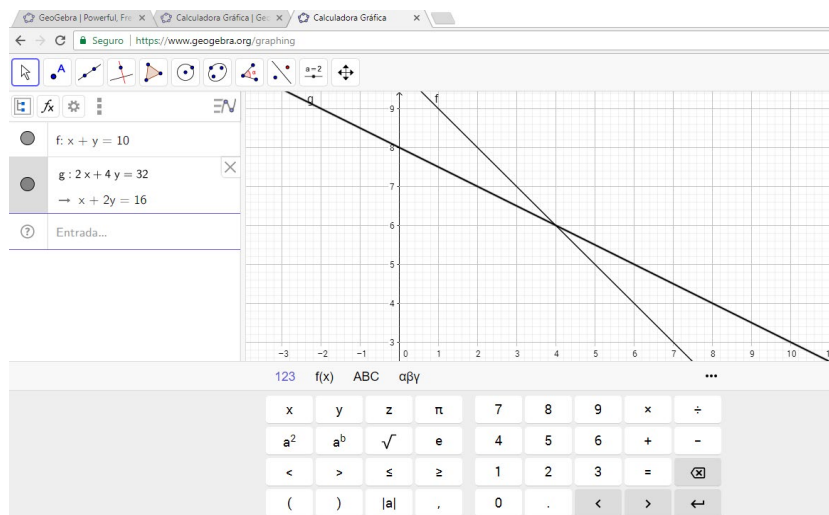


Figura 7. Sistemas de Equações Lineares no Geogebra

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Nesta atividade a solução do problema consiste no par ordenado de soluções inteiras encontradas a partir da interpretação geométrica da interseção de duas retas. Os professores inicialmente consideraram que o significado atribuído para se conceber as equações está ligado a uma única solução, predominantemente aritmética. Depois de algumas discussões eles chegaram à conclusão, a partir de Ribeiro e Cury (2005), de que predominam dois significados de equação: o intuitivo-pragmático e o dedutivo-geométrico.

Os professores também observaram que as atividades práticas mobilizam diversos aspectos do pensamento algébrico apontados por Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), tais como: estabelecer relações/comparações entre expressões numéricas, perceber as regularidades e desenvolver o processo de generalização. Conforme as discussões coletivas realizadas, os professores destacaram que atividades semelhantes abordam de forma problematizada conhecimentos matemáticos importantes no processo de ensino e aprendizagem da Álgebra escolar.

A última etapa consistiu na aplicação e discussão do questionário final. Foram feitas algumas perguntas, entre elas, se as atividades diferenciadas propostas ampliaram suas experiências em relação ao ensino e aprendizagem de Álgebra e como avaliam a abordagem com o auxílio do GeoGebra.

P1: Além de ampliar minha experiência de forma muito clara passaram uma compreensão da importância do uso das tecnologias no ensino de Álgebra. A ação desenvolvida fez uma provocação por mais estudos.

P3: Observei que com o GeoGebra dá para analisar graficamente conceitos algébricos o que facilita a compreensão de casos inviáveis de serem feitos sem auxílio do computador.

P5: A abordagem dinâmica e interessante, as trocas de experiências e as discussões abordadas foram relevantes para reflexão do processo de ensino e aprendizagem da Álgebra.

Além do questionário, abrimos um momento de discussão coletiva das respostas e sobre as potencialidades pedagógicas das atividades propostas na realidade escolar, o que possibilitou a (re)construção de conceitos com vista a uma Matemática para o ensino.

Destacamos algumas falas dos professores nas discussões coletivas em relação ao uso das tecnologias computacionais;

P2: O Geogebra é fundamental para o ensinar de Álgebra, não só com os alunos, mas para tarefas pessoais como professora seja no planejamento das aulas, na elaboração de atividades, avaliações e calculadora gráfica.

P3: Todos nós professores podemos utilizar as tecnologias educacionais e compartilhar práticas pedagógicas que deram certo em relatos de experiência.

Observamos, pelas respostas apresentadas no questionário final e nas discussões coletivas, indícios de aspectos do valor pragmático e epistêmico apresentados por Giraldo e Roque (2014) em abordagens realizadas com ferramentas computacionais. Podemos inferir o valor pragmático ao apresentarem os saberes docentes relacionados aos conteúdos matemáticos mobilizados em cada atividade prática realizada. Em relação ao valor epistêmico é observado nas transcrições e falas dos professores a partir da experiência prática, a possibilidade de novos estudos e abordagens de ensino da álgebra escolar com a utilização de tecnologias computacionais.

Considerações Finais

Iniciamos este artigo trazendo as vantagens do uso de ferramentas tecnológicas para a construção de conceitos, ao mesmo tempo que nos referíamos a um modelo de formação que propiciasse aos professores/cursistas (re)construírem seus saberes sobre a álgebra com foco no ensino.

O desenvolvimento das atividades relatadas norteou para o pressuposto de que a formação é uma ação social, que a docência requer saberes próprios, que a prática do professor tem um papel fundamental na construção de seus saberes e que a ênfase nas ações coletivas contribui para que compreensões e experiências sejam socializadas e internalizadas. Observamos, a partir de atividades vivenciadas num curso dentro dos princípios citados, a possibilidade de ampliação de saberes pelos participantes, saberes esses de cunho teórico, prático e metodológico.

Esta experiência de se trabalhar de forma coletiva e interativa os conceitos da álgebra com auxílio do GeoGebra, além de contribuir para a formação dos participantes, também foi primordial na construção de saberes da docência, propiciando reflexões sobre práticas diferenciadas de sala de aula.

O trabalho reflexivo e as ações colaborativas desenvolvidas durante as atividades propostas permitiram repensar a prática pedagógica de forma individual e coletiva, privilegiando a construção de uma compreensão sobre o pensamento algébrico por parte dos docentes e a (re)construção de conceitos da Álgebra com o intuito de romper com a prática tradicional de ensino.

Referências

BAIRRAL, M. A. Pesquisas em Educação Matemática com Tecnologias Digitais: algumas faces da interação. *Revista Perspectivas da Educação Matemática*. UFMS. Campo Grande, v.8, p. 485-505, 2015.

BARQUEIRO, G. *Achados sobre generalização de padrões ao “garimpar” pesquisas brasileiras de educação matemática (2003-2013)*. 2016. 229f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DAMIANI, M.F. *Sobre Pesquisas do Tipo Intervenção*. Pesquisa Intervenção. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, UNICAMP, Campinas, 2012.

DAVIS, B. e SIMMT, E. *Mathematics-for-teaching: an ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know*. *Educational Studies in Mathematics*, 61(3), 293-319, March, 2006.

FIorentini, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E. M. *Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico*. In: Seminário Luso-Brasileiro de Investigações Matemáticas no Currículo e na Formação do professor, Lisboa, 2005.

- GIRALDO, V; ROQUE, T. História e Tecnologia na Construção de um ambiente Problemático para o Ensino de Matemática. In: *O saber do professor de matemática: ultrapassando a dicotomia entre a didática e conteúdo*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014. p. 9-35.
- JORDANE, A.; RIBEIRO, E; BADKE, W. Como Futuros Professores de Matemática Entendem o Uso de Tecnologias Digitais na Educação Matemática. *Revista Eletrônica DECT*. Vitória - Espírito Santo, V. 7, N. 01, p. 53-68, Abril de 2017.
- LOPES, A. R. et al. Trabalho coletivo e organização do ensino de matemática: princípios e práticas. *Zetetike*. Campinas, São Paulo, 2016. v. 24, n. 1, p. 13-28.
- MASON, J. *Expressing generality and roots of algebra*. In: BEDNARZ, N; KIERAN, C; LEE, L. (Eds.). *Approaches to Algebra, Perspectives for Research and Teaching*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996. p. 65-86.
- MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Contribuição para um repensar...Educação Algébrica Elementar. *Pro-posições*. São Paulo, v.4, n1, p.78-91. março 1993.
- MIZUKAMI, M. G. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. *Revista Educação*. Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 1-11, 2004.
- OLIVEIRA, M.G. M. de; PAIVA, M. A. P. Proeja's Classroom as a Teacher Training Space. In: *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática-RIPEM*, 2018. (No prelo).
- RIBEIRO, A; CURY, H. *Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, (Coleção Tendências em Educação Matemática). 2015.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 1986, p.4-14, v.15.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.
- VALE, I., BARBOSA, A., BORRALHO, A., BARBOSA, E., CABRITA, I., FONSECA, L., PIMENTEL, T. *Padrões em matemática: uma proposta didática no âmbito do novo programa para o ensino básico*. 1. ed. Educação Hoje. Lisboa. Portugal. 2011.