



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO POR MEIO DA ATIVIDADE DE PROGRAMAÇÃO

Rúbia Carla Pereira¹

GD nº 6 – Educação Matemática, Tecnologia e Educação à Distância

Resumo: Este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado, em andamento, com o objetivo de analisar como uma proposta de ensino e aprendizagem que pode contribuir no desenvolvimento do pensamento algébrico por meio da Atividade de programação. A pesquisa é de caráter qualitativo e terá como instrumentos de produção de dados a observação, registrada por meio de gravação audiovisuais. Para atender o objetivo, pretende-se estruturar o pensamento algébrico na atividade de programação, a luz da Teoria da Objetivação e do Ensino Problematizador, e desenvolver, coletivamente, uma proposta de ensino e aprendizagem para alunos do Ensino Médio. Para isso, será constituído um grupo com três professores de matemática, colaboradores da pesquisa, para a execução das etapas de análise da teoria, prototipação, avaliação, análise dos resultados, revisão e replicabilidade da proposta pedagógica. Espera-se, como resultado da pesquisa, contribuições nos processos educacionais de ensino e aprendizagem em Educação Matemática, no desenvolvimento do Pensamento Algébrico por meio da programação e sua inserção na educação, estabelecendo possíveis relações entre a Matemática e a programação.

Palavras-chave: Pensamento Algébrico, Programação, Teoria da Objetivação

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das Tecnologias Digitais (TD) provocou mudanças significativas na sociedade, principalmente de natureza cultural e com a relação com o trabalho. O uso das TD na vida cotidiana passou a ser algo corriqueiro e inevitável. Os sujeitos interagem entre si e em suas relações com o trabalho e sociais também por meio da tecnologia, e, por vezes, de forma alienada, uma vez que com a produção mecanizada as habilidades e saber são agora de uma máquina programada, cabendo ao trabalhador operá-la no ritmo que a esta foi determinado. Para Della Fonte (2020):

Essa despossessão do trabalhador em relação ao saber de um trabalho concreto aprofunda a sua formação unilateral na medida em que ele torna-se um servo da máquina, desprovido dos conhecimentos científicos e tecnológicos que nela se materializam. Na condição de fragmento vivo de um mecanismo morto (máquina), o trabalhador vive uma alteração em seu processo formativo. (DELLA FONTE, 2020, pos. 1360)

¹ Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes; Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática - Educimat; Doutorado Profissional em Educação Matemática; profubiacaarla@gmail.com; orientador: Prof. Dr. Alex Jordane de Oliveira. Co-orientador: Prof. Dr. Rony Cláudio de Oliveira Freitas.

Nessa conjuntura social, revela-se a necessidade de construir uma educação tecnológica, articulando teoria e prática, feita a contrapelo da divisão do trabalho, consciente da execução do trabalho, e principalmente da sua concepção e complexidade. Dessa forma, entendemos que a educação se “amplia para o domínio teórico e prático das bases tecnológicas e gnosiológicas do processo produtivo, condição relevante para a sua condução consciente por parte das forças subjetivas”(DELLA FONTE, 2020, pos. 1456).

Defendemos uma educação matemática que inclui o uso das diversas tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem, para formar sujeitos que pensem criticamente o seu papel no desenvolvimento do trabalho e da sociedade, em uma era tecnológica. Neste contexto, é necessário criar movimentos no ensino da matemática que possibilitem que estes sujeitos pensem, se comuniquem e reflitam suas práticas por meio do uso da tecnologia, e o façam de forma crítica, ética e consciente.

Historicamente o desenvolvimento da computação, mais especificamente, a programação, está relacionado com habilidades próprias do pensamento matemático, como interpretação e organização de dados, a análise e a síntese, a generalização, a abstração e a escrita de execução de comandos lógicos (algoritmos). Assim, a computação é indissociável da matemática, uma vez que é constituído pela concatenação dos conhecimentos que envolve a resolução de problemas, o pensamento algébrico e algorítmico.

Isso exposto, percebemos que a matemática e o desenvolvimento da computação têm uma base histórica comum e a ser explorada – o pensamento algébrico, a partir de situações problemas cuja solução ocorra na dimensão da programação.

Nesta perspectiva, este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado, em andamento, com o objetivo de analisar como uma proposta de ensino e aprendizagem pode contribuir no desenvolvimento do Pensamento Algébrico por meio da atividade da programação.

Especificamente, pretendemos (1) teorizar a atividade de programação e o pensamento algébrico, a partir de uma perspectiva educacional baseada na Teoria da Objetivação, (2) compreender como ocorre o desenvolvimento do pensamento algébrico por meio da atividade de programação e, uma vez que o programa é um doutorado profissional, pretendemos (3) produzir, analisar e validar recursos educacionais abertos que possam contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico por meio da atividade de programação.



Consideramos que programação é o processo de organização de uma sequência de comandos e decisões com a finalidade de resolver uma situação problematizada, usando uma linguagem simbólica (de computador ou desplugada).

Neste contexto, compreendemos que a programação é uma ação incorporada às práticas sociais culturais do mundo, e por isso, a inclusão dessa prática na escola é necessária e deve ser pensada de forma crítica e como parte importante para a leitura da cultura, do trabalho e da sociedade. Nossa intenção, com a inclusão da programação na educação matemática como artefato para resolver problemas, e assim, desenvolver o pensamento por meio desta atividade.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O aporte epistemológico desta proposta se fundamenta, basicamente na Teoria da Objetivação, de Luis Radford. A escolha das bases teóricas se deu pela compreensão cultural da matemática e que vai ao encontro da dimensão cultural que a programação e a computação assumem no mundo do trabalho, nas relações entre pessoas, nas formas de agir, pensar, falar e na organização social que se desenha o mundo moderno atualmente. Todas essas características estruturam a cultura digital. Além disso, a programação, no contexto da pesquisa, tem a identidade de artefato na perspectiva vigotskiana, base da Teoria da Objetivação.

No entanto, por se tratar de uma pesquisa de doutorado profissional, é necessário tornar central a estruturação do produto educacional, constituído dos eixos conceitual, pedagógico e comunicacional. Segundo propõe Kaplún (2003), o eixo conceitual está relacionado ao(s) objeto(s) de conhecimento, foco principal do material. O eixo pedagógico, por sua vez, está associado à metodologia de ensino escolhida para o material, assim como à forma de organização dos conteúdos e os recursos pedagógicos indicados. Já o eixo comunicacional, está relacionado à forma.

Essa abordagem direciona e dá corpo material ao produto educacional, caracterizando o eixo conceitual como o pensamento algébrico, embasado segundo a Teoria da Objetivação (TO). A inovação que se propõe nesta pesquisa é o meio de desenvolvimento deste pensamento, geralmente trabalhado com conteúdos matemáticos como, por exemplo, o estudo das funções ou das equações. Nesta proposta apresentamos um outro meio, a programação. Para isso, será necessário o estudo do entrelaçamento de teorias e o desenvolvimento de novos conceitos que permitam construir e identificar categorias sobre o pensamento algébrico durante construção de programas que resolvam problemas elaborados previamente.



Mas a programação em si não é capaz de produzir os processos de objetivação e subjetivação (elemento da TO) para a aprendizagem. Ela deve ser usada como meio para os desenvolvimentos de aprendizagens e de formas de pensamentos, incluída em processos de significação para os estudantes. Por isso consideramos que a programação deve ser um artefato para a resolução de problemas. Para essa discussão adotamos a teoria do Ensino Problematizador de Majmutov (1983). A seguir detalhamos as bases epistemológicas que sustentam esta pesquisa.

A Teoria da Objetivação

A Teoria da Objetivação – TO – teve sua origem em um movimento que se iniciou na Educação Matemática nos anos 90, que, de acordo com Luis Radford (2021), tem base na cultura como principal influência na formação do sujeito e na sua compreensão do mundo.

A teoria da objetivação situa-se num projeto educativo diferente: vê o objetivo da educação matemática como um esforço político, social, histórico e cultural que visa a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionam criticamente em discursos e práticas matemáticas históricas e culturais constituídas, e que. Ponderam novas possibilidades de ação e pensamento. (RADFORD, 2021, p. 38).

O ensino e a aprendizagem na TO são processos indissociáveis que alcançam o conhecimento e a formação dos sujeitos, isto é, trabalha na dimensão do saber e do ser. Dessa forma, a aprendizagem é compreendida por um processo social no qual os estudantes se encontram com formas de ações e pensamentos construídos historicamente em determinada cultura e ao se depararem com essas formas se transformam.

Assim, a objetivação é um processo dialético, transformador e criativo entre sujeito e objeto que se influenciam mutuamente e que vai além da atualização do saber e atinge a transformação do ser. Dessa forma, pode-se compreender que as salas de aulas de matemática não só produzem e reproduzem conhecimento, mas também subjetividades, baseado na

ideia de que nós, humanos, somos sempre projetos de vida inacabados, sujeitos em processo permanente de formação. Os processos de subjetivação são processos de formação incessante do sujeito, de criação contínua de um sujeito histórico e cultural e único (RADFORD, 2021, p. 61).

Ou seja, os processos de subjetivação se referem às transformações pelas quais os sujeitos atravessam no encontro com o objeto cultural, onde o foco não são os processos cognitivos de aprendizagem (objetivação) e sim como o sujeito foi afetado na dimensão social.

O processo da subjetivação, concebido na TO como a transformação do ser, acontece por meio da atividade humana. A atividade ao afetar o ser o atualiza e esse movimento é contínuo.



Esse movimento, em um contexto de sala de aula, aluno e professores operam na forma de trabalho conjunto, por meio de cooperação mútua com solidariedade e ética comunitária.

Em síntese, os processos de objetivação atualizam o saber, enquanto os de subjetivação, atualizam o ser, ambos acontecem simultaneamente e indissociavelmente por meio da atividade.

A compreensão do conceito de atividade, para Radford (2020), chamada de labor conjunto, é um dos conceitos fundamentais da TO. A aprendizagem de um novo conhecimento concretiza-se por meio da atividade em sala de aula de forma não-alienante da vida, construída historicamente, onde, matéria, corpo, movimento trazem à tona a atividade, a qual é denominada na TO como labor conjunto.

Para atender às suas necessidades (necessidades de sobrevivência e necessidades artísticas, espirituais e outras criadas pela/na sociedade), o ser humano se lança ativamente ao mundo. Eles se expõem e, se expondo, produzem. O que eles produzem para satisfazer suas necessidades é produzido em um processo social que é, ao mesmo tempo, o processo de inscrição dos indivíduos no mundo social e a produção de sua própria existência. O nome desse processo na seção anterior chamei de labor conjunto (RADFORD, 2020, p. 23. Tradução nossa).

Neste contexto, entendemos que a tecnologia e a compreensão dos processos de produção de conteúdos tecnológicos e digitais é um processo de produção social e de conhecimento, o que torna importante o diálogo da escola com a atividade de programação como artefato de aprendizagem, em um espaço dialético – a sala de aula, entendendo a programação como um meio de produção de saber, indo além do consumo da tecnologia, uma vez que, atualmente, compreender o que é programar é tão importante quanto saber escrever.

Na TO, o pensamento é considerado como “uma reflexão mediada de acordo com a forma ou o modo de atividade dos indivíduos” (RADFORD, 2011a, p. 316). A mediação é feita, numa perspectiva vigotskiana, pelo artefato cultural na realização de práticas sociais. Dessa forma são partes constitutivas e consubstanciais do pensamento – pensamos com e por meio de artefatos culturais (RADFORD, 2011a, p. 261).

Exposto um resumo da TO, vamos caracterizar alguns elementos teóricos do Pensamento Algébrico, conteúdo desta pesquisa e elemento principal do Eixo Conceitual do Produto Educacional vinculado a ela.

O Pensamento Algébrico

O pensamento algébrico, assim como o pensamento científico e o matemático, em geral, tem origem na junção de vários processos sociais em um movimento de produção, modificação e

reconstrução nas diversas interações que ocorre. Assim, os pensamentos, em **XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



particular, o pensamento matemático, é fator que emerge na interação do indivíduo com a sociedade, de forma a construir, modificar e reconstruir os pensamentos do próprio indivíduo, de outros e da sociedade.

Do pensamento algébrico, destacamos dois elementos, segundo a TO: a generalização e a contração semiótica. Para Radford (2008) generalizar é a capacidade de compreender semelhanças em uma particularidade e estender a lógica desta semelhança para termos ou identidades subsequentes, sendo capaz de usar elementos em comum para fornecer uma expressão direta de qualquer termo ou identidade. Já o conceito de Contração Semiótica na TO é compreendido como a capacidade de escolher entre o que é relevante e irrelevante. Para Radford (2021b, p. 139), o significado desse processo é que ele “reflete um nível mais profundo de consciência e inteligibilidade do problema em questão” e que caracteriza a evidência de aprendizagem.

Na perspectiva da TO o pensamento algébrico é caracterizado não somente na natureza da grandeza, mas no tipo de raciocínio que é feito com a grandeza. Mais especificamente, três condições caracterizam o pensamento (RADFORD, 2021a, pp. 173–174):

- Indeterminação de grandezas – as grandezas indeterminadas como incógnitas, variáveis e parâmetros usadas na resolução de problemas.
- Denotação – utilização de signos, gestos, linguagem natural ou/e a mistura de todos para simbolizar grandezas indeterminadas.
- Analiticidade – manipulação das grandezas desconhecidas, isto é, o pensar algebricamente permite que, mesmo que não se conheça uma grandeza indeterminada, seja possível operar de forma dedutiva.

Para Radford, ao pensar algebricamente, o estudante raciocina com grandezas determinadas e indeterminadas significando relações entre ambos os tipos de grandeza, tratando grandezas desconhecidas como se fossem conhecidas, operando-as com outras grandezas, e ao fazer isso, reconceitualiza as operações envolvidas.

Essas ações de reconceituar, afloram outro fator importante presente no pensar algébrico, o sistema semiótico, pois configura o modo de significar. Na TO, o autor recorre ao ressignificado de sistema semiótico, dado por Vigotski, que conceitua os signos como ferramentas de reflexão que permitem aos indivíduos organizar pensamentos e comportamentos, planejar ações, comunicar e expressar, dando significados aos objetos do saber cultural.

Para Radford (2003, p. 41), a objetivação dos objetos matemáticos está associada aos esforços mediados e reflexivos dos sujeitos voltados para o alcance do objetivo de sua atividade.



Para a isso, recorrem a um conjunto de meios, como manipulação de objetos concretos, desenhos/esquemas, usam gestos e categorias linguísticas, fazem analogias e metáforas. Em síntese, para alcançar o objetivo, os sujeitos envolvidos, articulam diversas ferramentas, signos e dispositivos linguísticos por meio dos quais organizam suas ações no espaço e no tempo.

Esses objetos, ferramentas, dispositivos linguísticos e signos utilizados intencionalmente em processos de construção de significados sociais para alcançar uma forma estável de consciência, para tornar aparentes suas intenções e para realizar suas ações para atingir o objetivo de suas atividades, é definido na TO como meios semióticos de objetivação.

Dessa forma, percebemos a linguagem de programação como um meio semiótico de objetivação, uma vez que acreditamos ser possível o desenvolvimento do objeto – pensamento algébrico, por meio da resolução de problemas usando a programação. Nessa perspectiva a linguagem de programação é uma parte do conjunto de estruturas que o estudante usará para se comunicar, pensar e compreender ideias. Nessa compreensão, as formas e linguagens de programação se tornam parte de um Sistema Semiótico de Significação Cultural (SSSC).

O conceito teórico da TO que dá conta das relações ser-subjetividade é o de Sistema Semiótico de Significação Cultural. Tais sistemas são superestruturas simbólicas dinâmicas que incluem concepções culturais sobre o mundo e os indivíduos (MOREY, 2020, p. 63, grifos da autora).

Outro elemento algébrico que aborda a dimensão semiótica na TO é a generalização. Para Radford (2008) a generalização algébrica, está definida como um padrão algébrico capaz de perceber uma semelhança notada em algumas particularidades (digamos $p_1, p_2, p_3 \dots p_k$); estender ou generalizar essa semelhança para todos os termos subsequentes ($p_{k+1}, p_{k+2}, p_{k+3}, \dots$), e ser capaz de usar uniformização para fornecer uma expressão direta de qualquer termo de uma sequência. O autor explica que existem diferentes aspectos envolvidos nessa definição. Primeiro, uma semelhança local – C , é notada em alguns membros da sequência – S . Essa etapa exige que se perceba o que é característico. Em segundo lugar, a semelhança C é então generalizada para todos os termos de S . Enquanto a semelhança generalizada C era uma previsão geral, portanto, algo apenas possível – na última parte do processo de generalização, C é a garantia para deduzir expressões de elementos da sequência que permanecem além do campo perceptivo. A expressão geral dos termos da sequência requer a elaboração de uma regra baseada em grandezas indeterminadas (RADFORD, 2008).



Radford (2008) categoriza três tipos de generalização e as examina em termos dos meios semióticos de objetivação que os alunos usam em processos de generalização matemática. São os tipos, generalização factual, generalização contextual e generalização simbólica.

O primeiro tipo, generalização factual, tem o raciocínio ligado ao concreto, caracteriza-se pela percepção, sentimentos e elementos espaciais e temporais do ambiente físico do aluno ou do problema, e é demonstrada por gestos, objetos concretos, linguagem natural e corporificada, e elementos linguísticos relacionados a uma situação/enunciado de momento.

A generalização contextual é caracterizada pela introdução do sistema semiótico. Isto é, o estudante ainda utiliza a sensibilidade material, mas de forma mediada pelo uso de signos, introduzindo os primeiros elementos da linguagem simbólica.

Já a generalização simbólica o raciocínio já não está mais incorporado aos elementos espaciais e temporais do ambiente ou do problema/enunciado. Nessa categoria, o pensamento está sobre o objeto se localiza no espaço abstrato e geral, e o uso de sistemas semióticos.

Diante do exposto e a partir das bases da Teoria da Objetivação, esta pesquisa caracteriza o pensamento algébrico como o saber a ser movimentado num espaço-tempo de compartilhamento de resolução de problemas que deverão ser trabalhados e resolvidos por meio da programação. Dessa forma, espera-se que o estudante se envolva com tarefas e situações problemas e que por meio do artefato da programação se coloque em labor conjunto e assim movimente o pensamento algébrico tornando-o concreto nas formas da solução da situação e se tornando consciente de que é capaz de pensar algebricamente.

Neste cenário, compreendemos que o ambiente de programação e de problematização se configura um espaço cultural que envolverá conhecimentos históricos, sociais e culturais que vão além dos conteúdos matemáticos.

Sobre a proposta de aprendizagem por resolução de problemas, adotamos as bases teóricas do ensino problematizador, discutido por Majmutov (1983).

O Ensino Problematizador

O ensino problematizador, de Mirza I. Majmutov (1926-1983) embasa a estruturação do eixo pedagógico do produto educacional vinculado a esta pesquisa. A obra se apoia na teoria marxista-leninista do conhecimento como fundamento da didática soviética, tendo como principal característica o materialismo dialético.



Majmutov (1983, p. 41-42) explica que o processo de reflexão da realidade pelo indivíduo consiste na criação de modelos cerebrais de imagens ideais que correspondem a objetos reais. Sobre esses modelos primários constroem-se modelos secundários de ordem superior que não atinge a esfera da realidade, são processos mentais de comparações, assimilação, categorização, criação de hipóteses e outros. Através do pensamento criativo, da imaginação e da abstração o indivíduo cria elementos e conceitos baseados na reflexão da realidade, que se materializam no processo criativo da atividade prática e generalizando para um conceito geral. Dessa forma, a ativação do conhecimento do homem se relaciona com a atividade teórica.

Nessa perspectiva, a teoria do ensino problematizador é condizente com a TO, uma vez que nesta última, a aprendizagem ocorre por um processo de compartilhamento. Nesse aspecto, os estímulos sensoriais para os processos de criação de imagens são compartilhamentos (processos de objetivação) e, por meio de artefatos, uso de signos e do labor conjunto, é possível atingir um estágio de pensamento superior (processos de subjetivação). Além disso, a generalização é a base cognitiva em ambas as teorias para a formação de conceitos e elementos de saber, sendo que a ideia de generalização que apresentamos neste trabalho, segue uma especificidade da educação matemática, mas em nada é contraditório com a teoria do ensino problematizador.

Majmutov (1983, p. 58) define o problema como categorias da lógica dialética – a engrenagem da formação do conhecimento. Em outras palavras, para o autor, o problema determina a atividade investigativa do homem para o descobrimento de um conhecimento.

Assim “o problema é uma forma subjetiva de expressar a necessidade de desenvolver o conhecimento” (MAJMUTOV, 1983, p. 58, tradução nossa), isto é, uma situação problema é o reflexo de uma contradição entre o que é conhecido e o que ainda não é conhecido. Para o autor, o problema é a causa primária e fundamental para o desenvolvimento do pensamento. Nesta perspectiva, Majmutov (1983) propõe um método de organização para o ensino problematizador, apresentando uma influência externa ao aluno para uma atividade interna, provocando os processos de reflexão e de contradição que poderão atualizar o conhecimento do estudante.

Majmutov (1983, p. 80-83), faz uma análise dos métodos de resolução de problemas de caráter científico. Ele afirma que é necessário revelar a dialética da aprendizagem mediante a solução de problemas tendo como ponto de apoio os fundamentos teóricos e os métodos da ciência. Dessa forma, elabora-se um sistema de métodos de ensino por problemas que assegure o desenvolvimento das capacidades criativas dos alunos. São eles (MAJMUTOV, 1983, p. 81-82):



observação, experimentação, comparação, criação e testagem de hipótese, analogia, construção de modelos, indução e dedução e, por fim, o método do passo do abstrato para o concreto.

Diante do que foi exposto como fundamentação teórica, pretendemos elaborar situações problemas a serem resolvidas por meio de programação. Esses problemas terão a intencionalidade de aplicação dos métodos de resolução de problemas propostos pela teoria do ensino problematizador, de forma que os métodos sejam desenvolvidos em um ambiente de orientação e cooperação entre professor e estudantes, isto é, na forma de labor conjunto.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa e se desenvolverá em ambiente de sala de aula de matemática e de laboratório de informática. Pretendemos que se desenvolva na modalidade de projeto de ensino, com duração de quatro meses, com alunos de 1º series do Curso Técnico em Logística integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo campus Viana, em reuniões semanais.

O planejamento das tarefas e situações problemas que serão aplicadas e farão parte da proposta de produto educacional acontecerá por meio de trabalho coletivo com três professores de matemática e a pesquisadora, que, juntos, constituirão um grupo de estudos e planejamento. Tal grupo se efetivará a partir de estudos da teoria, prototipação, aplicação, avaliação, revisão e replicabilidade da proposta pedagógica. As tarefas e situações problemas serão fundamentadas na Teoria da Objetivação e no Ensino Problematizador.

Essas tarefas e situações problemas serão trabalhadas com os alunos, sujeitos da pesquisa, e os momentos serão gravados em áudio e vídeo. Os registros de gravação comporão as unidades de análise desta pesquisa que, por sua vez, serão analisados os processos de objetivação e subjetivação, e a caracterização dos processos de generalização do pensamento algébrico. Esses elementos compõe as categorias de análise dos dados, e espera-se dessa forma, responder como se desenvolve o pensamento algébrico por meio da atividade de programação.

Mantendo a coerência, a análise dos dados produzidos passa por processos de “apreensão da realidade”. Em um primeiro momento “para superar tanto a imediaticidade empírica do fenômeno (sua condição singular imediata) quanto a sua genericidade abstrata (sua condição genérica formal), é preciso apreender o fenômeno em seu movimento constante e objetivo entre esses traços singulares e gerais que o constituem” (ARAUJO; MORAES, 2017). Esse olhar duplo a partir das dimensões singulares e gerais, as autoras denominam de “apreensão da realidade”.



Nesta perspectiva, constitui-se a unidade como uma parte do todo complexo, a unidade é “o produto da análise que, ao contrário dos elementos, conserva todas as propriedades fundamentais do todo e que não pode ser subdividido sem que aquelas se percam” (VYGOTSKY, 2002, p.11). Dessa forma, buscaremos, a partir de unidades, apreender a totalidade e as contradições dos fenômenos estudados.

Os resultados da análise dos dados, serão apresentados e dialogados com o coletivo de professores e servirão de base para revisão das tarefas e situações problemas do Produto Educacional.

RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

Espera-se, como resultados da pesquisa, contribuições nos processos educacionais de ensino e aprendizagem em Educação Matemática para a inclusão da programação na educação, estabelecendo possíveis relações entre o pensamento algébrico e a programação.

Além disso, a pesquisa irá propor à sociedade materiais didáticos, na forma de produto educacional que podem ser trabalhados nas salas de aula e nos laboratórios de informática das escolas com o propósito de desenvolver o pensamento algébrico e, possivelmente, melhorar a aprendizagem dos alunos em matemática e outras áreas.

Isso não significa diminuir a relevância do ensino e aprendizagem de conteúdos/objetos matemático no desenvolvimento do pensamento algébrico, mas fortalecer e fornecer uma possível inovação nas práticas educacionais que tem por objetivo trabalhar esse pensamento matemático.

REFERENCIAS

ARAÚJO, Elaine Sampaio; MORAES, Silvia Pereira Gonzaga de. **Dos princípios da pesquisa em Educação como Atividade**. Em: MOURA, Manoel Oriosovaldo de (org.). Educação Escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural. São Paulo: Loyola, 2017. p. 47–70.

DELLA FONTE, Sandra Soares. **Formação omnilateral e a dimensão estética em Marx**. Curitiba, PR: Appris, 2020.

KAPLÚN, Gabriel. Material Educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, [s. l.], n. 27, p. 46–60, 2003.

MAJMUTOV, Mirza I. **La Enseñanza Problemática**. Pueblo y Educación. Havana: [s. n.], 1983.



MENDES, Luiz Otavio Rodrigues; PEREIRA, Ana Lucia. **Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas.** Educação Matemática Pesquisa, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 196–228, 2020.

NAVARRO, Eloisa Rosotti. **O desenvolvimento do conceito de Pensamento Computacional na Educação Matemática segundo contribuições da Teoria Histórico-Cultural.** 2021. Tese (Doutorado em Educação) - UFSCar, São Carlos, SP, 2021.

RADFORD, Luis. Algebraic thinking and the generalization of patterns: A semiotic perspective. *In:* , 2006, Mérida. **Proceedings of the 28th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.** Mérida: Universidad Pedagógica Nacional, 2006.

RADFORD, Luis. **Cognição matemática: história, antropologia e epistemologia.** São Paulo, SP: Livraria da Física, 2011a.

RADFORD, Luis. Grade 2 Students' Non-Symbolic Algebraic Thinking. *In:* CAI, Jinfa; KNUTH, Eric (org.). **Early Algebraization A Global Dialogue from Multiple Perspectives.** Heidelberg: Springer, 2011b. *E-book.* Disponível em: www.springer.com/series/8392.

RADFORD, Luis. Iconicity and contraction: A semiotic investigation of forms of algebraic generalizations of patterns in different contexts. **ZDM - International Journal on Mathematics Education**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 83–96, 2008.

RADFORD, Luis. **O Ensino-aprendizagem da Álgebra na Teoria da Objetivação.** *In:* MORETTI, Vanessa; RADFORD, Luis (org.). São Paulo, SP: Livraria da Física, 2021a. p. 171–195.

RADFORD, Luis. **Teoria da Objetivação: Uma perspectiva Vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática.** São Paulo, SP: Livraria da Física, 2021b.

RADFORD, Luis. Un recorrido a través de la Teoría de la Objetivación. *In:* GOBARA, Shirley Takeco; RADFORD, Luis (org.). **Teoria da Objetivação: fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática.** São Paulo, SP: Livraria da Física, 2020. p. 15–42.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem.** [S. l.]: Ridendo Castigat Mores, 2002.

