

Resolução de problemas e situações didáticas no ensino de equações do 1.º grau na 8.ª classe

Problem solving and didactical situations
in the teaching of first-degree equations in grade 8

Teresa Mbimbi Mussungu Cinco-Reis¹
Vilar Mango Chiloya Manuel²
Óscar Mavungo Cumbo³

Resumo

Este artigo discute uma sequência de situações didáticas concebida para promover o ensino e a aprendizagem de equações do primeiro grau com uma incógnita na 8.ª classe, tendo como contexto um estudo de caso desenvolvido no Complexo Escolar n.º 13M “São João Baptista”, em Moçâmedes, Angola. O estudo procura compreender de que modo se pode favorecer a resolução de problemas que conduzem a equações do primeiro grau, atendendo às dificuldades persistentes dos alunos na interpretação de enunciados e na conversão de situações-problema para linguagem algébrica. A investigação é de natureza descritiva, com abordagem mista, combinando análise documental de programas e manuais de Matemática com a aplicação de questionários a professores e alunos, de forma a caracterizar o ensino de equações do primeiro grau no contexto em análise. A proposta didática apoia-se na Teoria das Situações Didáticas de Brousseau e na metodologia de resolução de problemas de Polya, organizando a sequência em quatro fases: ação, formulação, validação e institucionalização. Os resultados apontam dificuldades recorrentes na compreensão de enunciados e na modelação algébrica de problemas, mas sugerem que a sequência de situações, quando explorada de forma intencional, pode contribuir para ultrapassar gradualmente esses obstáculos e favorecer aprendizagens mais significativas relativas às equações do primeiro grau na 8.ª classe.

¹ Licenciada em Ensino da Matemática Instituição de formação: **Universidade do Namibe**. Endereço: Moçâmedes, Namibe, Angola. teresareis465@gmail.com

² Licenciado em Ensino da Matemática Instituição de formação: **Universidade do Namibe**. Endereço: Moçâmedes, Namibe, Angola. **E-mail:** vilarmanuel021@gmail.com

³ Doutor em Didáctica da Matemática Instituição de filiação: Universidade do Namibe. Endereço: Moçâmedes, Namibe, Angola. **E-mail:** osar.cumbo@uninbe.ao

Palavras-chave: ensino da Matemática; equações do primeiro grau; resolução de problemas; situações didáticas; 8.^a classe.

Abstract

This article discusses a sequence of didactic situations designed to foster the teaching and learning of first-degree equations in one unknown in 8th grade, within the framework of a case study conducted at School Complex No. 13M “São João Baptista” in Moçâmedes, Angola. The study aims to understand how to support the solving of word problems that lead to first-degree equations, taking into account students’ persistent difficulties in interpreting problem statements and translating problem situations into algebraic language. The research is descriptive in nature and follows a mixed-methods approach, combining document analysis of Mathematics curricula and textbooks with questionnaires administered to teachers and students, in order to characterize the teaching of first-degree equations in the setting under study. The didactic proposal is grounded in Brousseau’s Theory of Didactic Situations and in Polya’s problem-solving framework, structuring the sequence into four phases: action, formulation, validation, and institutionalization. The findings reveal recurrent difficulties in understanding statements and in the algebraic modelling of problems, but suggest that the sequence of situations, when purposefully implemented, can gradually help to overcome these obstacles and promote more meaningful learning of first-degree equations in the 8th grade.

Keywords: mathematics teaching; first-degree equations; problem solving; didactic situations; 8th grade.

Introdução

O estudo de equações do 1.^o grau com uma incógnita constitui um marco na transição do pensamento aritmético para o pensamento algébrico, sendo um conteúdo estruturante no percurso formativo dos alunos da 8.^a classe. Nessa etapa de escolaridade, espera-se que os estudantes sejam capazes de ler e interpretar enunciados, identificar relações entre grandezas e representá-las por meio de equações, mobilizando a linguagem simbólica na resolução de problemas em contextos diversificados, conforme orientam os documentos curriculares oficiais. Contudo, a experiência em sala de aula e os estudos em Educação Matemática mostram que muitos alunos apresentam dificuldades persistentes na compreensão do papel da incógnita, na interpretação do sinal de igualdade como relação e, sobretudo, na passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica em situações-problema.

Essas dificuldades tornam-se particularmente evidentes quando a resolução de problemas é tratada apenas como aplicação mecânica de algoritmos, sem a devida ênfase nas etapas de compreensão, planejamento, execução e verificação da solução, tal como propõe Polya (1973). Quando o ensino de equações se organiza predominantemente em torno de exercícios rotineiros, com pouca contextualização e pouca exploração dos raciocínios dos alunos, o conteúdo corre o risco de ser reduzido a um conjunto de regras a memorizar, desconectado da experiência dos estudantes e do desenvolvimento do pensamento algébrico.

No Complexo Escolar n.º 13M “São João Baptista”, em Moçâmedes, essa problemática assume contornos concretos. A análise de programas, planos de aula e documentos de dosificação, aliada aos dados recolhidos por questionário junto de professores e alunos, evidencia que muitos estudantes da 8.ª classe desenvolvem alguma destreza na manipulação algébrica de equações já dadas, mas encontram sérios obstáculos ao formular a equação que modela uma situação do quotidiano. Essa lacuna entre a execução de procedimentos e a capacidade de modelação compromete a compreensão conceptual de equações e o desenvolvimento de competências de resolução de problemas.

Neste contexto, torna-se necessário repensar as práticas de ensino, buscando propostas didáticas que coloquem o aluno em situação de estudo, em interação com problemas autênticos e com um meio que o desafie a agir, formular, justificar e institucionalizar conhecimentos. A Teoria das Situações Didáticas (TSD), de Brousseau (1996), oferece um quadro teórico fecundo ao conceber o processo de ensino-aprendizagem como um “jogo” de interações entre aluno, professor e meio, organizado em momentos de acção, formulação, validação e institucionalização. Articulada à metodologia de resolução de problemas de Polya (1973), essa teoria permite conceber sequências em que os alunos, partindo de situações quotidianas, formulam equações como modelos, validam as soluções encontradas e participam da sistematização dos conceitos.

Diante desse cenário, o objetivo deste artigo é apresentar e discutir uma sequência de situações didáticas orientada para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de equações do 1.º grau com uma incógnita na 8.ª classe, tendo como contexto o Complexo Escolar n.º 13M “São João Baptista”. Especificamente, busca-se: (a) caracterizar o estado actual do ensino de resolução de problemas que conduzem a equações do 1.º grau; (b) identificar as principais dificuldades dos alunos na interpretação de enunciados e na tradução de situações-problema para a linguagem algébrica; e (c) propor uma sequência de situações didáticas, fundamentada na TSD e em Polya, que responda a essas dificuldades e favoreça uma aprendizagem mais significativa.

1- Referencial teórico

Ensino de Matemática e aprendizagem significativa

O ensino da Matemática é aqui entendido como um processo de interação dinâmica entre professor e aluno, no qual o conhecimento é construído de forma activa e mediada, exigindo rigor lógico e formal, mas também sensibilidade às experiências prévias dos estudantes. Moreira (2011) destaca que as teorias da aprendizagem procuram explicar como o conhecimento prévio interage com novos conteúdos, influenciando a forma como a aprendizagem se consolida, aspecto crucial quando se abordam conceitos algébricos como as equações.

À luz da teoria da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (1980, 2003), a eficácia do ensino depende da possibilidade de estabelecer ligações substantivas entre os novos conhecimentos e as ideias que já integram a estrutura cognitiva do aluno. Em termos práticos,

isso implica que o estudo de equações do 1.º grau deve partir de contextos e significados acessíveis ao aluno, a partir dos quais se possa promover a formalização progressiva, organizando os conteúdos de maneira lógica e hierárquica (Ausubel, 2003; Faria, 1989).

No currículo da 8.ª classe, o conteúdo “equações do 1.º grau” é apresentado como um tópico central tanto para o desenvolvimento do raciocínio lógico quanto para a compreensão de conceitos posteriores de álgebra e de funções. Entretanto, estudos e a experiência docente apontam desafios como desmotivação, dificuldades de leitura de enunciados e obstáculos na aplicação de conceitos a situações do quotidiano (Laudares, 2013; Borges et al., 2020). Nessa perspectiva, a motivação e o engajamento são elementos chave, e o uso de problemas realísticos surge como estratégia promissora para relacionar a Matemática à realidade dos estudantes, favorecendo aprendizagens mais profundas.

Abordagens de ensino e resolução de problemas

Ao discutir abordagens de ensino de Matemática, diferentes perspectivas se destacam, tais como a abordagem tradicional, a resolução de problemas, o construtivismo e a modelagem matemática. A abordagem tradicional, centrada na exposição do professor, na demonstração de procedimentos e na memorização de fórmulas, é frequentemente criticada por priorizar rotinas descontextualizadas e minimizar a participação activa do aluno (D’Ambrosio, 1996, citado por Lorenzato, 2010). Anastasiou (2020) reforça que uma pedagogia exclusivamente expositiva não é suficiente para promover aprendizagens significativas em conteúdos algébricos mais complexos, exigindo metodologias que mobilizem a reflexão e a participação dos estudantes.

Em contraposição, a resolução de problemas, inspirada em Polya (1973), assume o aluno como sujeito activo na construção do conhecimento. Para o autor, resolver problemas é uma arte prática, aprendida pela própria prática, que envolve compreender o enunciado, estabelecer um plano, executar o plano e, por fim, rever o processo e a solução. Dante (1991, citado por Ravagnani & Marques, 2017) assinala que essa abordagem exige do aluno reflexão, levantamento de hipóteses, criação de alternativas e teste de ideias, competências fundamentais tanto para a vida escolar quanto para o contexto extra-escolar.

A literatura indica ainda que a resolução de problemas pode assumir diferentes momentos na dinâmica da aula: no início, como activador de conhecimentos prévios; durante o desenvolvimento, como meio de exploração de novos conceitos; e ao final, como forma de síntese e avaliação (Souza, 2014; Lima et al., 2019). Quando bem seleccionados, problemas contextualizados despertam a curiosidade, exigem leitura cuidadosa, fomentam a argumentação e criam oportunidades para que os alunos discutam estratégias, explicitem raciocínios e confrontem respostas.

Neste trabalho, a resolução de problemas é assumida como eixo orientador da proposta didáctica, articulando-se com a TSD para organizar a sequência em momentos de acção, formulação, validação e institucionalização.

Equações do 1.º grau: conceitos e dificuldades

Historicamente, as equações surgem associadas à necessidade de resolver problemas concretos de natureza prática, desde as civilizações antigas até o desenvolvimento da álgebra simbólica moderna. Essa perspectiva histórica ajuda a compreender que equações não são meros algoritmos escolares, mas instrumentos de modelagem de situações em que aparecem grandezas desconhecidas, com papel fundamental no avanço da ciência e da tecnologia.

No contexto do ensino básico, as equações do 1.º grau com uma incógnita podem ser definidas como igualdades entre expressões algébricas de grau um, cuja resolução se baseia na aplicação dos princípios aditivo e multiplicativo da igualdade e em procedimentos de transformação algébrica (Dante, 2005; Sangiorge, 2015; Zardo, 1998). Em sala de aula, esses procedimentos costumam ser apresentados em formas canônicas, com regras do tipo “passar o termo para o outro lado trocando o sinal”, o que, se não for acompanhado de discussões sobre sentido, pode reforçar uma visão mecanicista de equação.

Diversos estudos apontam dificuldades persistentes dos alunos na compreensão da incógnita, na interpretação do sinal de igualdade como relação entre duas expressões, na tradução de situações verbais para a linguagem algébrica e na manipulação correta dos termos (Borba & Penteado, 2010; Carvalho & Ponte, 2018). Quando o ensino se centra em algoritmos e em exercícios repetitivos desprovidos de contexto, tende a produzir concepções superficiais, em que o aluno aprende a seguir passos sem compreender o significado subjacente à equação. Essas evidências reforçam a necessidade de propostas didáticas que articulem resolução de problemas, compreensão conceptual e aplicação em contextos significativos.

Teoria das Situações Didáticas e sequência de situações

A Teoria das Situações Didáticas, proposta por Brousseau (1996), constitui o principal suporte teórico para a construção da sequência apresentada neste estudo. Segundo o autor, quando o professor organiza uma actividade com o propósito explícito ou implícito de promover a construção de um saber, estabelecendo relações específicas entre aluno, meio (milieu) e sistema educativo, cria uma situação didática. A aprendizagem, nessa perspectiva, ocorre a partir de um jogo de interacções em que o aluno se confronta com um meio que responde às suas acções, obrigando-o a formular, testar e ajustar estratégias.

A TSD distingue, entre outros aspectos, quatro tipos de situações fundamentais: acção, formulação, validação e institucionalização. Na situação de acção, o aluno enfrenta um problema e experimenta estratégias com base em seus conhecimentos prévios; na formulação, explicita e regista as suas ideias, negociando significados com colegas e professor; na validação, submete as soluções à análise crítica, verificando sua consistência lógica e adequação ao problema; por fim, na institucionalização, o professor sistematiza os saberes emergentes, integrando-os a um quadro conceptual mais amplo. Cumbo (2018) destaca que a resolução de problemas oferece um cenário privilegiado para a concretização dessas situações, pois mobiliza o aluno a agir, argumentar e participar activamente na construção do conhecimento.

A articulação entre as fases de Polya (1973) e as situações da TSD tem sido discutida por diferentes autores, que evidenciam a coerência entre a sequência “compreensão do problema – plano – execução – verificação” e os momentos de acção, formulação, validação e institucionalização (Almouloud, 2007; Nunes, 2013). Com base nesse enquadramento, o presente estudo concebe uma sequência de situações didáticas específica para o ensino de equações do 1.º grau na 8.ª classe, na qual os alunos deixam de ser apenas executores de algoritmos e passam a ser protagonistas na construção de significados, confrontando erros, comparando estratégias e participando da formalização dos conceitos.

2- Metodologia

Tipo e abordagem da pesquisa

A investigação caracteriza-se como descritiva, uma vez que se propõe a descrever as características do processo de ensino-aprendizagem de resolução de problemas que conduzem a equações do 1.º grau com uma incógnita e a explicitar relações entre as dificuldades detectadas e a proposta didáctica construída. De acordo com Gil (2002), pesquisas descritivas procuram descrever as características de determinada população ou fenómeno, ou estabelecer relações entre variáveis, o que se coaduna com o foco deste trabalho, centrado nas práticas de professores e no desempenho de alunos da 8.ª classe.

Quanto à abordagem, o estudo adopta um paradigma misto (quali-quantitativo). No plano qualitativo, procede-se à análise interpretativa de documentos curriculares, bem como das respostas abertas dos questionários, buscando compreender concepções, práticas e percepções de professores e alunos sobre o ensino de equações. No plano quantitativo, realiza-se o tratamento de dados fechados por meio de frequências e percentagens, identificando, por exemplo, o percentual de alunos que referem ter muita dificuldade na interpretação de enunciados ou de professores que afirmam trabalhar raramente com problemas que conduzem a equações do 1.º grau. A combinação dessas abordagens permite articular a análise de tendências gerais com a compreensão em profundidade de significados e justificativas atribuídos pelos participantes.

Procedimentos técnicos e etapas do estudo

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a investigação apoia-se em pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Na etapa bibliográfica, foram seleccionadas obras e artigos sobre ensino da Matemática, aprendizagem significativa, resolução de problemas, Teoria das Situações Didáticas e ensino de equações do 1.º grau, que fundamentaram o referencial teórico e orientaram a construção da sequência didáctica (Ausubel, 1980, 2003; Brousseau, 1996; Polya, 1973; Dante, 2005; entre outros).

Na etapa documental, analisaram-se programas, planos de aula e documentos de dosificação da disciplina de Matemática da 8.ª classe no Complexo Escolar n.º 13M “São João Baptista”, com o intuito de identificar como o conteúdo “equações do 1.º grau” é previsto, organizado e

recomendado no contexto institucional. Essa análise permitiu verificar a ênfase dada às competências de interpretação, modelagem e resolução de problemas nos documentos oficiais.

Na etapa de campo, foram construídos e aplicados questionários a professores de Matemática e alunos da 8.^a classe do 1.^o Ciclo do Ensino Secundário do referido complexo escolar. Os instrumentos para professores contemplaram itens sobre formação inicial e continuada, concepções sobre resolução de problemas, práticas de ensino de equações do 1.^o grau, frequência e forma de utilização de problemas em sala de aula e dificuldades percebidas nos alunos. Os questionários destinados aos alunos incluíram questões sobre percepções da disciplina, grau de dificuldade atribuído às equações do 1.^o grau, hábitos de estudo, tipos de tarefas mais frequentes em aula (exercícios rotineiros ou problemas contextualizados) e dificuldades específicas na interpretação de problemas e na formulação de equações.

O percurso metodológico pode ser sintetizado em quatro momentos principais:

1. Estudo teórico e análise documental, com vista à delimitação do quadro conceptual e do enquadramento curricular.
2. Construção dos instrumentos de recolha de dados (questionários para professores e alunos), fundamentados nas categorias teóricas e nas questões de investigação.
3. Aplicação dos questionários no Complexo Escolar n.^o 13M “São João Baptista”, em horários acordados com a direcção e com os docentes, garantindo esclarecimento prévio sobre os objectivos do estudo e preservação do anonimato dos participantes.
4. Tratamento qualitativo e quantitativo dos dados, seguido da elaboração da sequência de situações didáticas alinhada às dificuldades identificadas e ao referencial adoptado.

Métodos de nível teórico

No plano teórico, foram mobilizados quatro métodos principais: histórico-lógico, analítico-sintético, indutivo-dedutivo e modelação.

O método histórico-lógico permitiu reconstruir, em linhas gerais, a evolução da temática das equações e da resolução de problemas, bem como situar a TSD no campo da Didática da Matemática, favorecendo a compreensão das concepções que fundamentam o estudo (Brousseau, 1996; Moreira, 2011).

O método analítico-sintético orientou tanto a decomposição do referencial teórico em categorias (ensino de Matemática, aprendizagem significativa, resolução de problemas, equações do 1.^o grau, situações didáticas) quanto a síntese dessas informações em eixos articuladores da proposta.

O método indutivo-dedutivo foi empregado para, a partir de dados específicos (respostas dos questionários e análise de documentos), formular generalizações sobre o estado do ensino de equações na 8.^a classe e, posteriormente, deduzir implicações didáticas para a elaboração da sequência de situações.

Por fim, o método de modelação mostrou-se essencial para a construção da sequência de situações didáticas. A partir das dificuldades diagnosticadas – como interpretação de enunciados, selecção de dados relevantes e tradução de texto em equação – modelaram-se tarefas e situações-problema destinadas a provocar, em sala de aula, os momentos de acção, formulação, validação e institucionalização previstos pela TSD.

Métodos empíricos, instrumentos e aplicação

No plano empírico, o estudo recorreu ao inquérito por questionário, aplicado a dois grupos: professores de Matemática e alunos da 8.^a classe do 1.º Ciclo do Ensino Secundário.

O questionário dirigido aos professores foi composto por itens fechados e abertos, abordando:

- perfil formativo e experiência profissional;
- concepções sobre a importância da resolução de problemas no ensino de equações;
- práticas mais frequentes na abordagem de equações do 1.º grau;
- frequência de uso de problemas contextualizados;
- percepção das principais dificuldades dos alunos.

O questionário aplicado aos alunos incluiu questões sobre:

- interesse pela disciplina de Matemática;
- percepção de dificuldade relativamente às equações do 1.º grau;
- tipos de actividades mais realizadas em aula;
- confiança na resolução de equações já dadas em comparação com problemas que exigem formular equações;
- dificuldades específicas na leitura de enunciados, na escolha de operações e na escrita de equações.

A aplicação dos questionários ocorreu no próprio ambiente escolar, em horários definidos em conjunto com a direcção e com os professores. Antes do preenchimento, os participantes foram informados acerca dos objectivos da pesquisa, do carácter voluntário da participação e da garantia de anonimato. As respostas foram recolhidas em suporte papel, organizadas em tabelas e codificadas para análise.

Tratamento e análise dos dados

Para o tratamento quantitativo das respostas fechadas recorreu-se à análise percentual, o que permitiu calcular, por exemplo, a percentagem de alunos que classificam as equações como “difíceis” ou “muito difíceis” e de professores que afirmam utilizar raramente problemas que

conduzem a equações do 1.º grau. Os resultados foram organizados em tabelas e gráficos simples, facilitando a leitura das tendências e a comparação entre os grupos.

No que se refere à dimensão qualitativa, as respostas abertas e comentários dos participantes foram analisados à luz das categorias teóricas previamente definidas (resolução de problemas, equações do 1.º grau, situações didáticas, dificuldades de compreensão). Essa análise permitiu identificar padrões recorrentes, como confusões na interpretação do sinal de igualdade, dificuldade em distinguir dados relevantes de irrelevantes e obstáculos na passagem da linguagem natural para a algébrica, bem como convergências entre o que professores percebem e o que alunos relatam.

Importa enfatizar que a metodologia não se limita a descrever o contexto, mas orienta a construção de uma proposta didática alinhada às necessidades diagnosticadas, oferecendo um caminho concreto para aprimorar o ensino-aprendizagem de equações do 1.º grau na 8.ª classe do Complexo Escolar n.º 13M “São João Baptista”.

3- Resultados e discussão

Panorama das práticas de ensino

A análise das respostas dos professores de Matemática da 8.ª classe indica que, embora a maioria reconheça a importância da resolução de problemas para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia e da capacidade de argumentação dos alunos, a prática cotidiana ainda é dominada pela resolução de exercícios rotineiros. Em muitas turmas, o trabalho em sala de aula organiza-se em torno de exemplos resolvidos pelo professor no quadro, seguidos de listas de exercícios semelhantes, com ênfase na aplicação de algoritmos previamente explicados.

Nesse contexto, os erros registados nos cadernos são frequentemente corrigidos de forma pontual, sem exploração aprofundada de suas causas nem discussão pública das diferentes estratégias de resolução. Esse cenário confirma diagnósticos presentes na literatura, segundo os quais o ensino algébrico tende a privilegiar procedimentos em detrimento da compreensão conceptual e da modelação de situações significativas (Carvalho & Ponte, 2018; Borba & Pentead, 2010).

Dificuldades percebidas pelos professores

No que se refere às dificuldades dos alunos, os docentes atribuem os principais obstáculos não tanto à manipulação algébrica de equações já formuladas, mas à interpretação de enunciados e à tradução de situações-problema para a linguagem matemática. Muitos professores relatam que os estudantes “sabem resolver equações prontas”, mas têm dificuldade em identificar as grandezas envolvidas, seleccionar dados relevantes, escolher as operações adequadas e escrever a equação que melhor modela o contexto apresentado.

Essa percepção converge com os resultados de pesquisas que apontam a tradução da linguagem natural para a algébrica como um dos pontos críticos no ensino de equações do 1.º grau (Carvalho & Ponte, 2018). Em termos didáticos, isso sugere que é insuficiente treinar apenas técnicas de resolução; é necessário criar situações em que os alunos lidem com textos, discutam significados, experimentem diferentes representações e argumentem sobre a adequação dos modelos propostos.

Vozes dos alunos: percepções e desafios

Os questionários aplicados aos alunos revelam um quadro coerente com a visão dos professores. Uma parcela significativa dos estudantes classifica o tema “equações do 1.º grau” como difícil, sobretudo quando aparece vinculado a problemas com enunciados mais longos, vocabulário menos familiar ou contextos pouco discutidos em sala. Muitos relatam sentir-se mais seguros quando a tarefa se limita a “resolver equações” já escritas, aplicando regras como “passar o termo para o outro lado trocando o sinal”, e menos confiantes quando precisam construir a equação a partir de uma situação do cotidiano.

Os alunos também indicam que as aulas tendem a centrar-se em explicações do professor no quadro, seguidas de exercícios semelhantes aos exemplos, com poucas oportunidades para discutir estratégias em grupo, comparar soluções ou justificar seus raciocínios. Esse ambiente, mais transmissivo e pouco dialógico, reduz o espaço para as etapas de formulação e validação enfatizadas pela TSD e pela metodologia de resolução de problemas.

Desfasamento entre currículo e prática

A análise documental de programas e planos de aula evidencia que o currículo recomenda o trabalho com problemas contextualizados, a promoção de competências de interpretação e modelagem e o uso de metodologias ativas, em consonância com uma concepção de aprendizagem significativa. No entanto, as evidências recolhidas por meio dos inquéritos revelam um desfasamento entre essas orientações e as práticas efectivamente realizadas em sala.

Enquanto os documentos oficiais enfatizam a resolução de problemas e a contextualização, a prática mostra predominância de exercícios rotineiros, com pouca integração de situações didáticas estruturadas em momentos de acção, formulação, validação e institucionalização. Essa discrepância reforça a necessidade de propostas concretas que ajudem o professor a transpor as intenções curriculares para a prática, oferecendo exemplos de sequências didáticas aplicáveis ao tema de equações do 1.º grau.

Eixos de dificuldade e implicações didáticas

Em síntese, os resultados apontam três eixos principais de dificuldade:

- Predominância de um ensino centrado em algoritmos e exercícios repetitivos, com exploração limitada de problemas contextualizados e das ideias dos alunos.
- Dificuldades acentuadas na interpretação de enunciados e na tradução de situações-problema para equações, mesmo entre alunos que demonstram alguma habilidade na resolução de equações já formuladas.
- Descompasso entre orientações curriculares, que valorizam a resolução de problemas e metodologias activas, e práticas pedagógicas que pouco incorporam situações didáticas estruturadas.

Esses elementos justificam a pertinência de uma intervenção didática orientada pela TSD e pela metodologia de resolução de problemas, consubstanciada na sequência de situações apresentada a seguir.

Sequência de situações didáticas para o ensino de equações do 1.º grau

A construção da sequência de situações didáticas baseou-se nos dados empíricos do estudo e no quadro teórico apresentado, em particular na TSD e nas etapas de resolução de problemas de Polya (1973). A sequência organiza-se em quatro etapas – acção, formulação, validação e institucionalização – e tem como foco a resolução de problemas que conduzem a equações do 1.º grau com uma incógnita na 8.ª classe.

Etapa 1: Acção – problemas contextualizados e exploração inicial

Na etapa de **acção**, os alunos são confrontados com problemas contextualizados, próximos de seu quotidiano, nos quais a presença da incógnita não é explicitada inicialmente sob forma de equação. O objectivo é activar conhecimentos prévios, despertar a curiosidade e incentivar os estudantes a propor estratégias espontâneas de resolução, como desenhos, tabelas, tentativas numéricas e raciocínios verbais.

Exemplos de tarefas podem envolver situações de compras, repartições, idades ou percursos, em que os alunos precisam descobrir um valor desconhecido com base em informações dadas. Nessa fase, o papel do professor é criar um meio rico em desafios, sem antecipar a técnica algébrica, permitindo que os estudantes se envolvam em um jogo de interacções com o problema e entre si, numa lógica de pesquisa em grupo.

Etapa 2: Formulação – do raciocínio informal à equação

Na etapa de **formulação**, o foco desloca-se para o registo e a explicitação das ideias produzidas na fase de acção. Os alunos são convidados a representar suas estratégias por escrito, a partilhar raciocínios com os colegas e a buscar uma forma simbólica que sintetize o relacionamento entre as grandezas envolvidas.

O professor pode incentivar a construção de frases matemáticas, esquemas ou tabelas que evoluam para a escrita de equações, discutindo com os alunos como traduzir expressões da linguagem natural (“o triplo de um número”, “a soma de um número com 5”, “a diferença entre dois valores”) para a linguagem algébrica. O objectivo é que a equação surja como uma necessidade e como um modelo condensado das relações identificadas no problema, e não apenas como uma regra imposta.

Etapa 3: Validação – discussão de soluções e exploração do erro

Na etapa de **validação**, as diferentes propostas de equações e soluções são colocadas em discussão, seja em pequenos grupos, seja em plenário. Os alunos comparam estratégias, verificam se as soluções encontradas satisfazem as condições do problema e analisam a coerência lógica das equações construídas.

O erro assume aqui um papel formativo: equações mal formuladas, operações inadequadas ou interpretações equivocadas do enunciado são exploradas como oportunidades de aprendizagem, permitindo que os alunos explicitem o que pensaram, sejam questionados pelos colegas e pelo professor e revisem suas ideias. Nessa fase, trabalha-se intensivamente a leitura do enunciado, a identificação de dados relevantes, a distinção entre o que é dado e o que se quer determinar, bem como o significado do sinal de igualdade.

Etapa 4: Institucionalização – sistematização de conceitos e procedimentos

Na etapa de **institucionalização**, o professor assume um papel mais directivo, sistematizando os conhecimentos emergentes nas etapas anteriores. Retomam-se as equações construídas pelos alunos, destacando-se a forma geral de equações do 1.º grau, os princípios aditivo e multiplicativo da igualdade, os procedimentos de resolução e o sentido da solução obtida no contexto do problema.

Esse momento não se resume à apresentação de “regras finais”, mas busca consolidar significados, evidenciando por que certos procedimentos funcionam, em que situações são aplicáveis e como se articulam com a interpretação de enunciados. A institucionalização liga explicitamente as estratégias empíricas dos alunos ao saber matemático escolar, integrando a experiência concreta ao quadro conceptual mais amplo.

Coerência da sequência com as dificuldades diagnosticadas

Cada uma das etapas da sequência responde a dificuldades específicas identificadas nos dados empíricos:

- A acção visa superar a desmotivação e a percepção de “falta de sentido” do conteúdo, posicionando o aluno diante de problemas significativos.

- A formulação enfrenta a dificuldade de traduzir situações verbais para a linguagem algébrica, promovendo o uso progressivo de símbolos.
- A validação aborda a fragilidade na leitura e compreensão de enunciados, ao enfatizar a discussão de estratégias e a exploração produtiva dos erros.
- A institucionalização procura reduzir a visão mecanicista do procedimento algébrico, ligando técnicas formais às ideias construídas nas etapas anteriores.

Ao articular resolução de problemas, TSD e ensino de equações do 1.º grau, a sequência propõe um caminho didático concreto para deslocar o foco do ensino da mera execução de algoritmos para a construção de significados, alinhando-se às orientações curriculares e às necessidades diagnosticadas na escola investigada.

Conclusões

O estudo teve como propósito central melhorar o processo de ensino-aprendizagem de resolução de problemas que conduzem a equações do 1.º grau com uma incógnita na 8.ª classe do 1.º Ciclo do Ensino Secundário, no Complexo Escolar n.º 13M “São João Baptista”, por meio da elaboração de uma sequência de situações didáticas fundamentada na Teoria das Situações Didáticas de Brousseau e na metodologia de resolução de problemas de Polya.

A partir do referencial teórico, da análise documental e dos dados recolhidos por inquérito a professores e alunos, confirmou-se que as maiores dificuldades dos estudantes não se concentram apenas na manipulação algébrica de equações, mas especialmente na interpretação de enunciados, na identificação de grandezas relevantes, na compreensão do significado da incógnita e do sinal de igualdade, e na tradução de situações-problema para a linguagem matemática. Também se evidenciou um desfasamento entre as orientações curriculares, que enfatizam a resolução de problemas e o uso de situações contextualizadas, e as práticas pedagógicas, ainda marcadas por exercícios rotineiros e demonstrações expositivas.

Diante desse diagnóstico, o estudo cumpriu as tarefas que se propôs: (i) revisou os fundamentos teóricos relacionados ao ensino da Matemática, à aprendizagem significativa, à resolução de problemas e à TSD; (ii) caracterizou o estado actual do processo de ensino-aprendizagem de equações do 1.º grau na 8.ª classe do Complexo Escolar n.º 13M; e (iii) elaborou uma sequência de situações didáticas estruturada em quatro etapas – acção, formulação, validação e institucionalização – como estratégia para enfrentar as dificuldades detectadas.

A sequência proposta oferece um caminho concreto para deslocar o foco do ensino da mera execução de algoritmos para a construção activa de significados, valorizando a participação do aluno, o uso de problemas contextualizados, o trabalho colaborativo e a exploração produtiva dos erros. Embora o estudo se restrinja a um contexto escolar específico e não envolva ainda a implementação e avaliação sistemática da sequência em larga escala, fornece subsídios teóricos e metodológicos relevantes para a prática docente em Matemática e abre

perspectivas para investigações futuras que possam implementar, acompanhar e avaliar o impacto da proposta no desempenho dos alunos e no desenvolvimento do pensamento algébrico.

Sugestões

Em consonância com as conclusões alcançadas, apresentam-se as seguintes sugestões:

1. **Para futuros investigadores:** Que desenvolvam estudos que implementem e avaliem, em contexto de sala de aula, a sequência de situações didáticas proposta, analisando o seu impacto no desempenho dos alunos, na compreensão das equações do 1.º grau e no desenvolvimento do pensamento algébrico.
2. **Para a produção de materiais didáticos:** Que sejam elaborados materiais específicos (cadernos de actividades, fichas de trabalho, roteiros de aula) baseados em situações-problema contextualizadas e alinhados ao currículo nacional, de modo a apoiar o professor na aplicação de sequências de situações didáticas semelhantes à aqui apresentada.
3. **Para os professores de Matemática da 8.ª classe:** Que procurem incorporar de forma sistemática a resolução de problemas que conduzem a equações do 1.º grau com uma incógnita, privilegiando actividades que promovam as etapas de acção, formulação, validação e institucionalização, em vez de se limitarem à resolução de exercícios mecânicos.
4. **Para as escolas e direcções pedagógicas:** Que incentivem momentos de formação continuada, círculos de estudo e espaços de partilha de experiências entre professores, com foco em metodologias activas, resolução de problemas e Teoria das Situações Didáticas, de modo a fortalecer o uso de sequências de situações didáticas no ensino da Matemática.
5. **Para o Complexo Escolar n.º 13M “São João Baptista” e instituições afins:** Que considerem a possibilidade de integrar, nos seus planos de melhoria, estratégias específicas para o ensino de equações do 1.º grau a partir de situações didáticas, incluindo mecanismos de acompanhamento, supervisão e reflexão sistemática sobre as práticas de sala de aula.

Referências

- Almouloud, S. A. (2007). *Fundamentos da didáctica da matemática*. Autêntica.
- Anastasiou, L. G. C. (2020). *Ensinar, aprender, apreender e processos de ensino e aprendizagem*. Vozes.
- Ausubel, D. P. (1980). *Psicologia educacional*. Interamericana.

- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Plátano.
- Borges, R. A., Silva, M. L., & Santos, C. F. (2020). Motivação e aprendizagem em Matemática: Desafios e possibilidades. *Revista de Educação Matemática*, 18(2), 45–62.
- Borba, M. C., & Penteadó, M. G. (2010). *Informática e educação matemática*. Autêntica.
- Brousseau, G. (1996). *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 16(3), 329–346.
- Carvalho, R., & Ponte, J. P. (2018). Dificuldades dos alunos na compreensão de equações do primeiro grau. *Quadrante*, 27(1), 89–113.
- Cumbo, O. M. (2018). Resolução de problemas e situações didáticas no ensino de Matemática: Um olhar a partir da Teoria das Situações Didáticas. *Anais do Encontro de Educação Matemática*, 5(1), 120–135.
- D'Ambrosio, U. (1996). *Educação matemática: Da teoria à prática* (2. ed.). Papirus.
- Dante, L. R. (2005). *Matemática: Contexto & aplicações – 8.ª série*. Ática.
- Faria, W. F. (1989). Aprendizagem significativa e ensino de Matemática. *Cadernos CEDES*, 10(26), 37–49.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4. ed.). Atlas.
- Laudares, J. B. (2013). Motivação, interesse e aprendizagem em Matemática. *Educação Matemática em Revista*, 19(3), 23–38.
- Lima, R. C., Souza, J. A., & Moreira, P. R. (2019). Resolução de problemas no ensino fundamental: Momentos, estratégias e desafios. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 8(15), 101–124.
- Lorenzato, S. (2010). *Laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Autores Associados.
- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. EPU.
- Moreira, M. A. (2011). Aprendizagem significativa, campos conceituais e ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 7–32.
- Nunes, C. (2013). Situações didáticas e resolução de problemas: Articulações possíveis no ensino de álgebra. *Revista de Educação Matemática*, 21(2), 55–78.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Ravagnani, E. C., & Marques, R. (2017). Resolução de problemas na educação básica: Entre o discurso e a prática. *Bolema*, 31(57), 275–298.
- Sangiorge, M. (2015). *Equações e inequações: Do ensino fundamental ao médio*. Contexto.

Souza, J. E. (2014). Resolução de problemas como metodologia para o ensino de Matemática. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 9(2), 143–162.

Zardo, M. (1998). *Equações do primeiro grau: Aspectos conceituais e metodológicos*. Vozes.