



Geometria analítica e reforma agrária no Ensino Médio: uma sequência didática guiada pela engenharia didática

Analytical geometry and agrarian reform in Secondary Education: a teaching sequence guided by didactic engineering

Geometría analítica y reforma agraria en Educación Secundaria: una secuencia didáctica guiada por la ingeniería didáctica

DOI: [10.37001/recem.v4i5.4538](https://doi.org/10.37001/recem.v4i5.4538)

Recebimento: 01/04/2025

Aprovação: 28/05/2025

Publicação: 08/06/2025



Djeison Machado

Mestre em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
djeisonmachado@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5450-8745>

Crislaine Costa Borges de Oliveira

Mestra em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
criislainecosta@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-0591-6426>

Nathascha Sotero de Oliveira

Licenciada em Matemática
Secretaria Estadual de Educação de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
nathaschaso@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-9024-6963>

Alice Stephanie Tapia Sartori

Doutora em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, Brasil.
alice.stephanie.ts@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0442-6645>

Resumo: Este artigo apresenta uma investigação sobre a organização de uma sequência didática que articula conceitos de Geometria Analítica e discussões sobre a Reforma Agrária em aulas de Matemática do Ensino Médio. Utilizando a Engenharia Didática como referencial teórico e metodológico, a pesquisa buscou superar as dificuldades comumente enfrentadas pelos estudantes com os conceitos e procedimentos algébricos da Geometria Analítica. A sequência didática proposta conta com quatro aulas de 45 minutos cada e visa explorar outras possibilidades para o ensino de Matemática, aproximando os conhecimentos científicos da disciplina à questão da Reforma Agrária. Por meio de atividades que relacionam conceitos como ponto, reta, segmento de reta, distância entre pontos e áreas de figuras planas ao contexto da Reforma Agrária, a sequência didática busca contribuir para a compreensão desses conteúdos matemáticos pelos estudantes. Já a articulação entre Geometria Analítica com a temática da Reforma Agrária, busca enriquecer o processo de ensino-aprendizagem da Matemática no Ensino Médio por meio da aproximação entre os conhecimentos científicos da disciplina e questões sociais relevantes.

Palavras-chave: Geometria Analítica. Reforma Agrária. Educação Matemática. Engenharia Didática. Sequência didática.

Abstract: This article presents an investigation into the organization of a teaching sequence that articulates concepts of Analytical Geometry and discussions about Agrarian Reform in High School Mathematics classes. Using Didactic Engineering as a theoretical and methodological framework, the research sought to overcome the difficulties commonly faced by students with the algebraic concepts and procedures of Analytical Geometry. The proposed teaching sequence has four 45-minute classes and aims to explore other possibilities for teaching Mathematics, bringing the scientific knowledge of the subject closer to the issue of Agrarian Reform. Through activities that relate concepts such as point, line, line segment, distance between points and areas of plane figures to the context of Agrarian Reform, the teaching sequence seeks to contribute to the understanding of these mathematical contents by students. The articulation between Analytical Geometry and the theme of Agrarian Reform seeks to enrich the teaching-learning process of Mathematics in High School by bringing together the scientific knowledge of the subject and relevant social issues.

Keywords: Analytical Geometry. Agrarian Reform. Mathematical Education. Didactic Engineering. Didactic sequence.

Resumen: Este artículo presenta una investigación sobre la organización de una secuencia didáctica que articula conceptos de Geometría Analítica y discusiones sobre la Reforma Agraria en clases de Matemática de Bachillerato. Utilizando la Ingeniería Didáctica como marco teórico y metodológico, la investigación buscó superar las dificultades que comúnmente enfrentan los estudiantes con los conceptos y procedimientos algebraicos de la Geometría Analítica. La secuencia didáctica propuesta consta de cuatro clases de 45 minutos cada una y pretende explorar otras posibilidades de enseñanza de las Matemáticas, acercando el conocimiento científico de la disciplina a la temática de la Reforma Agraria. A través de actividades que relacionan conceptos como punto, recta, segmento de recta, distancia entre puntos y áreas de figuras planas con el contexto de la Reforma Agraria, la secuencia didáctica busca contribuir a la comprensión de los estudiantes de estos contenidos matemáticos. La articulación entre la Geometría Analítica y la temática de la Reforma Agraria busca enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Enseñanza Media a través de la aproximación entre los conocimientos científicos de la disciplina y cuestiones sociales relevantes.

Palabras Clave: Geometría analítica. Reforma agraria. Educación Matemática. Ingeniería Didáctica. Secuencia didáctica.

1. INTRODUÇÃO

Neste artigo compartilharemos uma possibilidade de sequência didática para a disciplina de Matemática do Ensino Médio que relaciona alguns conceitos de Geometria Analítica e permite discussões sobre a Reforma Agrária¹. A sequência didática foi elaborada a partir dos pressupostos teóricos e metodológicos da Engenharia Didática por vislumbramos que tal arcabouço teórico é potente para o desenvolvimento de aulas de Matemática comprometidas

¹A Reforma Agrária no Brasil, tema emergente que promove debates, muitas vezes acalorados, sobre terras públicas e privadas, tem sido recentemente acompanhada pela imprensa brasileira devido à Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST).

com o ensino de conceitos matemáticos e promotoras de reflexões sobre pautas sociais emergentes. Assim, guiados pelo compromisso social da escola como um lugar promotor de compartilhamento de conhecimentos científicos e sociais, articulamos a Geometria Analítica e o debate de algumas questões relacionadas a Reforma Agrária no Brasil para oportunizar aulas de Matemática que superem o paradigma do exercício e do ensino voltado apenas para a própria disciplina.

Portanto, este artigo compartilha **uma possibilidade de sequência didática que articula alguns conceitos de Geometria Analítica e discussões sobre a Reforma Agrária em aulas de Matemática do Ensino Médio**. Na próxima seção apresentaremos, de forma sucinta, alguns elementos da Engenharia Didática que utilizamos para a produção da sequência didática.

2. A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO PONTO DE PARTIDA E GUIA

Desenvolver, aplicar e avaliar sequências didáticas para a disciplina de matemática do Ensino Médio é um dos principais ofícios do licenciado em matemática. Contudo, mesmo sendo algo basilar para quem ensina matemática, desenvolver sequências didáticas que superem o paradigma do exercício pode ser desafiador, principalmente quando se almeja uma abordagem interdisciplinar dos conceitos matemáticos com temas de outras áreas do conhecimento. Nesse sentido, a Engenharia Didática se mostra como um referencial teórico e metodológico capaz de orientar a produção, execução e análise de sequências didáticas com rigores científicos necessários para toda pessoa que ensina matemática que deseja outras formas de organizar seu trabalho docente.

A Engenharia Didática é oriunda da Didática da Matemática e foi apresentada na década de 1980 como uma metodologia de pesquisa que busca emergir fenômenos didáticos que estejam o mais próximo possível das condições reais de funcionamento de uma sala de aula (ALMOULOU; SILVA, 2012). Conforme Almoulou e Silva (2012), o desenvolvimento da Engenharia Didática pode ser caracterizado em duas gerações. A primeira geração é baseada nas contribuições de Yves Chevallard, Guy Brousseau e Michèle Artigue. Já a segunda geração foi definida por Perrin-Glorian (2009) como práticas de pesquisa e de ensino caracterizadas como Engenharia Didática para Investigação (IDR) e Engenharia Didática de Desenvolvimento (IDD) (ALMOULOU; SILVA, 2012). Nos parágrafos seguintes apresentaremos sucintamente os principais elementos de cada uma das gerações com base em publicações de

Saddo Ag Almouloud, um dos principais comentadores da Engenharia Didática em língua portuguesa.

Em 2008 Almouloud e Coutinho publicaram um artigo com reflexões sobre pesquisas fundamentadas na Engenharia Didática apresentadas no Grupo de Trabalho 19 (GT-19) da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd). Os autores constataram que a Engenharia Didática e seus pressupostos teóricos e metodológicos foram utilizados com o objetivo de estudar os processos de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos visando proporcionar aos estudantes boas condições para construção e compreensão desses conceitos (ALMOULOUD; COUTINHO, 2008). Essas pesquisas puderam almejar tal objetivo pois, segundo Almouloud e Coutinho (2008, p. 66), a Engenharia Didática

[...] vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise a priori e análise a posteriori.

Em 1988 a pesquisadora Michèle Artigue afirmou que o termo “engenharia didática” foi concebido pela comparação entre o trabalho didático de um professor ou de um pesquisador do campo da Educação com um engenheiro, pois ambos ao desenvolverem um projeto apoiam-se nos conhecimentos científicos de suas áreas, aceitam um controle científico sobre suas práticas, mas ao mesmo tempo precisam lidar com outros objetos mais complexos que exigem deles considerar problemas que a ciência não quer ou não pode considerar (ALMOULOUD; COUTINHO, 2008), como fatores locais culturais. A Engenharia Didática como uma metodologia de pesquisa perpassa quatro fases:

- (1) análises preliminares;
- (2) concepção e análise a priori das situações didáticas;
- (3) experimentação;
- (4) análise a posteriori e validação.

Nas palavras de Almouloud e Coutinho (2008), apoiados nos escritos de Michèle Artigue, cada uma das fases da Engenharia Didática é caracterizada da seguinte forma: [

1) Análises preliminares: considerações sobre o quadro teórico didático geral e os conhecimentos já adquiridos sobre o assunto em questão, incluem a análise epistemológica do ensino atual e seus efeitos, das concepções dos alunos, dificuldades e obstáculos, e análise do campo das restrições e exigências no qual vai se situar a efetiva realização didática.

2) Concepção e análise a priori das situações didáticas: o pesquisador, orientado pelas análises preliminares, delimita certo número de variáveis pertinentes ao sistema sobre os quais o ensino pode atuar, chamadas de variáveis de comando (microdidáticas ou macrodidáticas). Na análise a priori devem ser levados em consideração os seguintes pontos: Descrever as escolhas feitas no nível local (relacionando-as eventualmente com as seleções globais) e as características da situação didática desenvolvida; Analisar o que poderia estar em jogo nesta situação para o aluno, em função das possibilidades de ação, seleção, decisão, controle e validação que o aluno terá durante a experimentação. Prever campos de comportamentos possíveis e tentar demonstrar como a análise permite controlar seus significados e assegurar, particularmente, que se tais comportamentos esperados ocorrerem, é por consequência do desenvolvimento visado pela aprendizagem.

3) Experimentação: consiste na aplicação da sequência didática, tendo como pressupostos apresentar os objetivos e condições da realização da pesquisa, estabelecer o contrato didático e registrar as observações feitas durante a experimentação.

4) Análise a posteriori e validação: A análise a posteriori consiste em uma análise de um conjunto de dados colhidos ao longo da experimentação, como por exemplo, produção dos alunos, registros de observadores e registro em vídeo. Nessa análise, se faz necessário sua confrontação com a análise a priori para que seja feita a validação ou não das hipóteses formuladas na investigação. (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 26-27, grifos nossos).

Mais recentemente a pesquisadora Marie-Jeanne Perrin-Gloria realizou estudos sobre o que considerou ser a segunda geração da Engenharia Didática. Nesta segunda geração o ponto de partida dos trabalhos está atrelado ao desenvolvimento de recursos ou objetos de aprendizagem voltados para o ensino regular ou para a formação de professores (ALMOULOU; SILVA, 2012). Almouloud e Silva (2012) explicaram que Perrin-Glorian distinguiu as engenharias didáticas de segunda geração em dois tipos

[...] em função da pergunta inicial da investigação, sendo a Engenharia Didática para a Investigação (IDR) e a Engenharia Didática de Desenvolvimento (IDD). Na IDR procura-se fazer emergir fenômenos didáticos e estudá-los, com a intenção de um avanço nos resultados da investigação, por meio de experimentações montadas em função da questão de pesquisa, sem preocupação imediata de uma eventual divulgação mais ampla das situações utilizadas. Por outro lado, na IDD, o objetivo é a produção de recursos para professores ou para a formação de professores. De acordo com a autora, os conhecimentos dos alunos são controlados teoricamente em todos os casos, mas é uma variável mais ou menos fixada na IDR, enquanto no caso da IDD é necessário prever adaptações dessas situações e meios para conduzi-los. O papel do professor é controlado pela teoria, no caso da IDR. Enquanto na IDD, uma flexibilidade nas decisões deve ser prevista. E, por fim, as exigências institucionais podem ser negligenciadas no caso da IDR, são incontornáveis no caso da IDD e consequentemente devem ser levadas em consideração teoricamente. No caso da IDR, se o objetivo é estudar as situações e as potencialidades do meio para fazer evoluir os

conhecimentos dos alunos, o professor ocupa o lugar de professor e de investigador, porém, suas ações, enquanto investigador, devem ser transparentes. Já no caso da IDD o professor não faz parte da investigação, ele tem a inteira responsabilidade pelo ensino na sua classe. (ALMOULOU; SILVA, 2012, p. 28-29).

Entendemos, portanto, que a Engenharia Didática proporciona pressupostos teóricos e metodológicos que orientam a elaboração, desenvolvimento e análise de sequências didáticas para aulas de Matemática da Educação Básica. Contudo, ressaltamos que dadas as limitações métricas para este artigo não desenvolveremos com mais profundidade outros pressupostos teóricos que embasam a Engenharia Didática. Nossa intenção com esta seção foi apresentar, minimamente, o referencial teórico que escolhemos como lugar de partida e guia para a elaboração e análise da sequência didática proposta neste artigo.

3. ESCOLHAS E CAMINHOS PARA A ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Das quatro etapas da Engenharia Didática propostas por Michèle Artigue compartilhamos neste artigo apenas as duas primeiras: (1) análises preliminares e (2) concepções e análise a priori das situações didáticas. Tal recorte se faz necessário pelo fato de que esta pesquisa ainda se encontra em andamento, ou seja, ainda não estão concluídas as duas últimas etapas (experimentação e análise a posteriori e validação).

Na primeira etapa, análises preliminares, investigamos de forma geral o ensino da Geometria Analítica nas aulas de Matemática do Ensino Médio e, a partir do que encontramos, buscamos construir pontes para relacionar o estudo de conceitos como ponto, reta, distância entre dois pontos e área de figuras planas às questões que podem emergir em discussões sobre a Reforma Agrária no Brasil, como a demarcação de terras consideradas produtivas e improdutivas.

Para tanto, realizamos algumas leituras sobre o ensino da Geometria Analítica no Ensino Médio para nos aproximarmos do panorama atual sobre o ensino desta área nas aulas de Matemática² e para confrontar nossas experiências e vivências como professores que ensinam matemática com os ditos de outros professores e pesquisadores que também pensam o ensino da Geometria Analítica nas aulas da Educação Básica. Dessas leituras, destacamos a dissertação de Cynthia Militão Domingos, defendida em 2018 pelo Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, do Instituto de Matemática e Estatística, localizado em São Paulo. Em seu

² Como os trabalhos de Leite e Almeida (2022) e Lima e Gitirana (2022).

trabalho, Domingos (2018) escreveu um parágrafo que sintetizou o que lemos em outras produções. Nas palavras da autora

Alguns trabalhos de pesquisa, bem como práticas docentes, indicam que muitos alunos apresentam dificuldades na interpretação de fórmulas, de equações e inequações, não atribuindo significados para tais expressões algébricas. Uma análise feita em livros didáticos mostrou que, de um modo geral, o ensino de Geometria Analítica é apresentado por meio de uma abordagem essencialmente algébrica, com destaque para o uso de fórmulas e, nos exercícios, a representação algébrica é a mais utilizada nas soluções. Nota-se também, uma ausência da abordagem de objetos e conceitos no espaço, porém essa abordagem pode ser vista como essencial para a formação integral do estudante na Educação Básica. (DOMINGOS, 2018, p. 3).

Buscamos um contexto social para que o estudo dos conceitos de Geometria Analítica pudesse ser abordado nas aulas de Matemática em suas representações algébricas e geométricas. Seguimos por este caminho para construir uma outra possibilidade para as aulas de Matemática que permita condições para superação das dificuldades de aprendizagem dos alunos com relação a interpretação de fórmulas e interpretação de equações e inequações, conforme apontou Domingos (2018). Assim, em busca de um tema que pudesse favorecer o estudo de conceitos de Geometria Analítica, nos chamou atenção a questão da Reforma Agrária.

A relevância para a compreensão da distribuição das terras, a luta por direitos e a justiça social e a possibilidade de a demarcação de terras em mapas ser estudada e melhor compreendida por meio de conceitos da Geometria Analítica como ponto, reta, segmento de reta, distância entre dois pontos e área de figuras planas, foram fatores determinantes para atender aos objetivos que nos propomos para elaborar a sequência didática. Além disso, a Reforma Agrária é um assunto que sempre está na lista de possibilidades para tema da redação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), dada sua cobertura pela imprensa ao analisar os trabalhos da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) do Movimento dos Trabalhadores sem Terra (MST) em 2024 e sua relação com os alertas da comunidade científica sobre a Crise Climática/Ambiental que estamos vivenciando (ROCHA, 2023), sendo esse outro motivo que torna o tema necessário nas aulas do Ensino Médio.

Já na segunda etapa, concepção e análise a priori das situações didáticas, elaboramos a sequência didática composta por quatro aulas com duração aproximada de quarenta e cinco minutos cada. Orientados pelas análises preliminares, buscamos descrever algumas possibilidades e possíveis dificuldades apresentadas pelos estudantes durante o desenvolvimento de cada tarefa proposta na sequência didática (variáveis de comando) e o que esperamos que cada estudante consiga desenvolver.

A partir de nossas experiências como professores que ensinam matemática na Educação Básica e por meio de acessos a depoimentos de outros docentes e pesquisadores que ministram

aulas e realizam pesquisas na/sobre Educação Básica, buscamos elencar alguns possíveis obstáculos, dificuldades e concepções dos alunos sobre o tema da Reforma Agrária antes do desenvolvimento da sequência didática. Com isso, buscamos produzir aulas que promovam momentos de aprendizagem dos conceitos matemáticos e que também abram espaço para a formação de opiniões políticas sobre a distribuição de terras no Brasil.

A sequência didática que elaboramos se caracteriza como uma Engenharia Didática de Desenvolvimento (IDD), conforme apontaram Almouloud e Silva (2012) a partir dos estudos e Perrin-Glorian, por se tratar de uma sequência didática desenvolvida com objetivo de ser um recurso para professores que ensinam conceitos da Geometria Analítica em aulas de Matemática na Educação Básica e que desejam levantar discussões sobre a Reforma Agrária em nosso país. No quadro abaixo apresentamos uma síntese da sequência didática construída.

Quadro 1 - Síntese da sequência didática.

AULAS	OBJETIVOS	ESTRATÉGIAS DE ENSINO
1ª AULA (45 MINUTOS)	Discutir o que é a Reforma Agrária; Conceituar a distância entre dois pontos no plano cartesiano; Calcular a distância entre dois pontos no plano cartesiano; Conceituar o ponto médio de um segmento de reta; Calcular o ponto médio de um segmento de reta.	1. Leitura e discussão de texto sobre a Reforma Agrária (10 minutos). 2. Resolução de exercícios (20 minutos). 3. Formalização de conceitos matemáticos (15 minutos).
2ª AULA (45 MINUTOS)	Calcular a distância entre dois pontos no plano cartesiano; Calcular o ponto médio de um segmento de reta.	1. Apresentação do software GeoGebra (15 minutos). 2. Resolução de exercícios (30 minutos).

3ª AULA (45 MINUTOS)	Aprofundar os conhecimentos sobre a má distribuição de terras.	Pesquisa na Internet e em livros da biblioteca (45 minutos).
4ª AULA (45 MINUTOS)	Produzir uma síntese sobre a Reforma Agrária; Elaborar e resolver um problema envolvendo a Reforma Agrária e os conceitos de Geometria Analítica estudados.	Produção textual, elaboração e resolução de um problema (45 minutos).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na quarta aula, os estudantes serão instigados a produzirem duas tarefas: a primeira, uma síntese com as discussões sobre a Reforma Agrária e a segunda, elaborar e resolver um problema envolvendo a Reforma Agrária e os conceitos de Geometria Analítica estudados.

Ao utilizarmos a Reforma Agrária como contexto para o ensino de Geometria Analítica, cabe atentarmos para um elemento de precaução na elaboração da sequência didática em relação aos enunciados dos problemas e o modo de contextualização da matemática. Faria (2024) sugere uma postura profilática com relação à forma de ser professor e que objetiva aumentar o cuidado com as aproximações entre a matemática e a realidade para que, entre outras coisas, não se faça contextualizações banais ou ilusórias. Neste sentido o autor afirma que:

como professores de matemática temos que nos preocupar, sim, com a dimensão da realidade, contudo, sem necessariamente endeusar a matemática. É possível que o contexto disciplinar das escolas force os professores a fazerem aproximações entre sua área de conhecimento e a realidade de um lugar individualizado, o que invariavelmente fornecerá o ponto de vista desta área sobre determinado aspecto real e, conseqüentemente, uma leitura feita a partir de um único ponto de vista, o que pode implicar, equivocadamente, na percepção total do fenômeno. (FARIA, 2024, p. 57-58)

Especialmente em relação ao tema da Reforma Agrária, podemos pensar ainda nas relações que por vezes são estabelecidas entre a matemática e situações ligadas ao trabalho/vida no campo. Quando apontamos para a necessidade de incorporar a cultura, o cotidiano dos estudantes nas práticas pedagógicas, não significa criarmos problemas ruralizantes como afirma Oliveira (2004), quando diz não ser adequado simplesmente usar o contexto da agricultura e do assentamento para elaborar problemas com perguntas que seriam inadequadas para aquele contexto. Assim, a autora problematiza enunciados de problemas que trocam “balas e pirulitos” por “sementes ou peixes”, por exemplo, para tornar a matemática contextualizada ao campo. Ao fazermos isto, ao invés de abarcar a realidade dos sujeitos do campo, estaríamos excluindo seus saberes e práticas.

Trabalhar com o contexto, com a cultura de nossos alunos significa nos apropriarmos, como educadores, de tais práticas, o que vai ao encontro de utilizar o contexto para “encaixar” um conteúdo matemático específico. E isto depende, em grande parte, de nosso olhar para as práticas cotidianas que ocorrem fora do âmbito escolar, ou seja, o educador pode aprender com educandos e com suas famílias sobre as práticas laborais que envolvem a comunidade, o que pode auxiliar na elaboração de problemas que compõe uma sequência didática.

A partir disso, poderíamos problematizar, por exemplo, situações como as que aparecem em um livro didático do Ensino Médio (DANTE, 2010), que traz como sugestão atividades que dialogam com a proposta aqui apresentada, relacionando Geometria Analítica com a Reforma Agrária. Atentamos a um problema apresentado na citação abaixo, retirado do livro didático.

José Carlos mora em um assentamento. Todo dia, para ir à escola, ele sai de sua casa, que se encontra no ponto $A(2,3)$ de um mapa, e caminha até uma estrada, dada pela equação $3x + 4y + 2 = 0$ (com x e y em km), onde pega um ônibus. Calcule a menor distância que José Carlos percorre de sua casa até a estrada onde pega o ônibus (DANTE, 2010, p. 76).

A situação descrita no problema acima – calcular a menor distância da casa do estudante até a estrada – não representa uma situação real enfrentada no cotidiano de um assentamento, visto que na prática, essa distância poderia ser estimada de forma intuitiva ou medida diretamente, sem necessidade da aplicação pela Geometria Analítica. Dessa forma, a escolha dos problemas matemáticos na sequência didática deve ir além da necessidade de contextualização da matemática. Poderíamos pensar ainda, em problemas que tratam não apenas da divisão de terras ou da produtividade agrícola, mas dos desafios da organização coletiva nos assentamentos e as relações de poder que permeiam a luta pela terra. Assim, a Geometria Analítica, quando contextualizada com a Reforma Agrária, pode ir além do estudo de equações e gráficos, tornando-se um instrumento para compreender transformações territoriais e analisar e problematizar as condições de vida no campo.

4. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática apresentada no *Quadro 2 – Sequência didática*, está formatada no modelo proposto pela Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina. Apesar de termos clareza que há outros formatos para registrar uma sequência didática, com seus pontos positivos e negativos, optamos pelo modelo supracitado por este ser um dos instrumentos de trabalho cotidiano de três dos autores deste artigo.

Quadro 2 - Sequência didática.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
Área de Conhecimento	Matemática e Suas Tecnologias
Componentes curriculares envolvidos	Matemática
Ano	3º ano do Ensino Médio
Problematização	<p style="text-align: center;">REFORMA AGRÁRIA</p> <p>A Reforma Agrária é um conjunto de medidas para promover a melhor distribuição de terra, mediante modificações do regime de posse e uso, a fim de atender aos princípios de justiça social, desenvolvimento rural sustentável e aumento de produção. A concepção é estabelecida pelo Estatuto da Terra. Na prática, a reforma agraria proporciona:</p> <ul style="list-style-type: none">- A desconcentração e democratização da estrutura fundiária;- A produção de alimentos básicos;- A geração de ocupação e renda;- O combate à fome e à miséria;- A diversificação do comércio e dos serviços no meio rural;- A interiorização dos serviços públicos básicos;- A redução da migração campo-cidade;- A democratização das estruturas de poder;- A promoção da Cidadania e da Justiça Social. <p>De acordo com as diretrizes estabelecidas no II Programa Nacional de Reforma Agrária, implantado em 2003, a Reforma Agrária executada pelo Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) deve ser integrada a um projeto nacional de desenvolvimento, massiva, de qualidade, geradora de trabalho e produtora de alimentos. Deve, ainda, contribuir para dotar o Estado dos instrumentos para gerir o território nacional. Segundo um balanço das políticas de Reforma Agrária divulgado em 2009, no período de 2003 a 2009 o Brasil contabilizou 43 milhões de hectares destinados à Reforma Agrária, sendo assentadas 519.111 famílias e implantados 3.089 assentamentos pelo governo federal. <i>Fonte: DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e aplicações. São Paulo: Ática, v. 3, p. 76, 2010).</i></p> <p>A partir da leitura instigar os alunos a discutirem os seguintes tópicos:</p> <ol style="list-style-type: none">1) O que você entendeu sobre o texto?2) O que você já sabia sobre a Reforma Agrária no Brasil?3) Qual é objeto de discussão em uma Reforma Agrária?4) Que conhecimentos matemáticos são necessários para fazer uma redistribuição de terras?

Competência específica da área	<p><i>Competência 1: Utilizar estratégias para interpretar</i> Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das ciências da natureza e humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p> <p><i>Competência 4: Registrar, solucionar e comunicar resultados</i> Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional, etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.</p>
Habilidade(s) selecionada(s)	Consolidar os conceitos de geometria e expandir os mesmos através da Geometria Analítica.
Operação Cognitiva, procedimental ou atitudinal exigida pela habilidade	A operação cognitiva refere-se à conceitualização do plano cartesiano ortogonal e coordenadas cartesianas, a compreensão das formas de se calcular a distância entre dois pontos e o cálculo do ponto médio de um segmento de reta. Para isso serão adotadas as seguintes operações procedimentais: criar e resolver problemas que envolvam as questões da Reforma Agrária, utilizando para isso pesquisa, realização de cálculos e utilização de tecnologias.
Objetos de conhecimento	Ponto, reta, segmento de reta, polígono, área de figuras planas, distância entre dois pontos, Reforma Agrária.
Critérios de avaliação	<p>1) O aluno demonstra a capacidade de identificar e analisar os problemas relacionados à divisão de terras em um contexto de Reforma Agrária, evidenciando a necessidade de calcular distâncias entre pontos no plano cartesiano ou determinar pontos médios de segmentos de reta para fundamentar e justificar decisões equitativas no processo de distribuição de terras?</p> <p>2) O aluno soube desenvolver uma estratégia para explicar claramente o conceito de distância entre dois pontos em um plano cartesiano, utilizando termos como coordenadas, teorema de Pitágoras e fórmula da distância?</p> <p>3) O aluno chegou ao resultado correto nos cálculos de ponto médio de um segmento de reta?</p>
Possível caminho metodológico para	<p>AULA 1 (45 minutos) - Exposição dialogada: Leitura e discussão de texto sobre a</p>

desenvolvimento da habilidade	<p>Reforma Agrária (10 minutos).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolução de exercícios (20 minutos). - Formalização de conceitos matemáticos (15 minutos). <p>AULA 2 (45 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividade prática: Apresentação do software GeoGebra, utilizando o laboratório de informática e data show (15 minutos). - Resolução de exercícios (30 minutos). <p>AULA 3 (45 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pesquisando e discutindo: Em equipe, os alunos deverão pesquisar e produzir um texto sobre os temas abaixo, e elaborar cartazes com fotos, ilustrações, gráficos, etc. <ol style="list-style-type: none"> 1) Má distribuição de terra no Brasil e importância da Reforma Agrária para o futuro do país. 2) Invasão de terras públicas, Movimento dos Trabalhadores Sem Terra e grilagem. <p>AULA 4 (45 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produção textual: Produzir uma síntese sobre a Reforma Agrária, com base nos exercícios e pesquisas realizadas nas aulas anteriores. O texto deve conter pelo menos 15 linhas sobre a situação da Reforma Agrária (sua proposta, soluções e problemas ainda encontrados). - Elaborar e resolver um problema com os conceitos de Geometria Analítica estudados em um contexto relacionado a Reforma Agrária.
Instrumentos de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Produção textual; - Elaboração e resolução de um problema.
Observações	<ol style="list-style-type: none"> 1) A sequência didática aqui proposta destina-se a professores de matemática e serve como uma sugestão de atividade para abordar conceitos de Geometria Analítica com estudantes do 3º ano do ensino médio. Professor, por favor, esteja atento para realizar as modificações que julgar necessárias nesta proposta de ensino. É fundamental que você trabalhe na estruturação das discussões de modo a garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de compartilhar suas interpretações e compreensões das tarefas propostas. 2) Os critérios de avaliação são apenas uma orientação geral e podem ser adaptados de acordo com os objetivos e as especificidades de cada turma e/ou série. Além disso, é importante lembrar que a avaliação não deve ser apenas focada em notas, mas também na compreensão do aprendizado e no desenvolvimento geral dos estudantes em cada área de estudo.

	3) O foco deve estar na compreensão dos conceitos e na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.
--	--

Fonte: Elaboração dos autores.

O detalhamento da análise a priori das situações didáticas não cabe nas métricas deste texto, por isso optamos por compartilhar nossa análise da última aula, pois esta contém o principal elemento de avaliação de toda a sequência. Na produção textual esperamos que durante a construção da síntese os estudantes consigam refletir sobre as questões sociais e políticas envolvendo a Reforma Agrária e suas implicações sobre a distribuição de terras no Brasil e sobre os impactos ambientais. Quanto a parte da elaboração e resolução de um problema, esperamos que os estudantes se aproximem de pelo menos um dos seguintes pontos:

- 1) Problema envolvendo área de figuras;
- 2) Problema envolvendo ponto médio de segmento de reta;
- 3) Problema envolvendo distância entre dois pontos;
- 4) Problema envolvendo perímetro de um terreno qualquer;
- 5) Distância entre segmentos de reta;
- 6) Se o software for considerado como um meio do aluno elaborar um problema então teremos um grande impasse porque ele terá algo que possui inúmeras possibilidades de criação então por hora não me ocorre nada em mente;
- 7) Problema envolvendo comparação de áreas, como em um caso fictício, de uma pessoa com pedaço de terra que não consegue plantar, e um fazendeiro com terras de perder de vista (exemplo);
- 8) Problema envolvendo o futuro de famílias carentes caso não tenham acesso a Reforma Agrária;
- 9) Problema com posição crítica em relação ao acúmulo exagerado de terras;
- 10) Impacto financeiro que a Reforma Agrária pode proporcionar na vida de uma pessoa com pouca ou nenhuma terra;
- 11) Comparação financeira entre as mais diversas situações;
- 12) Comparação estatística sobre áreas voltadas para Reforma Agrária e o desmatamento.

Com as duas tarefas (produção textual e elaboração/resolução de um problema) esperamos que o professor que ensina matemática consiga elementos para avaliar a aprendizagem dos estudantes perante os dois focos da sequência didática: reflexão sobre as

questões envolvendo a Reforma Agrária e aplicação dos conhecimentos de Geometria Analítica para análise e interpretação de situações reais.

5. CONSIDERAÇÕES

Neste artigo, propusemo-nos a discutir, por meio dos pressupostos teóricos e metodológicos da Engenharia Didática, a elaboração de uma sequência didática para aulas de Matemática do Ensino Médio que articula discussões sobre a Reforma Agrária e conceitos de Geometria Analítica como ponto, reta, segmento de reta, distância entre dois pontos e áreas de figuras planas. As ideias aqui expostas não pretendem esgotar as possibilidades de articulações entre estes temas, nem tampouco se colocam como um método estanque a ser seguido. Nossa intenção foi pensar e compartilhar outras possibilidades para aulas de Matemática que contribuam para a aproximação entre conhecimentos científicos da matemática e a questão da Reforma Agrária. Apontamos também que os conceitos de Geometria Analítica se mostram potentes para análises e interpretações de outros temas emergentes de interesse público, comumente abordados em outros componentes curriculares, mas geralmente ausentes em aulas de Matemática do Ensino Médio, como questões ambientais e climáticas (como desmatamento e ocupação de áreas de preservação), urbanização e planejamento urbano, distribuição de recursos e desigualdades sociais.

Como uma pesquisa ainda em andamento, que já concluiu as etapas de análises preliminares e concepção e análise a priori das situações didáticas, esta sequência didática se caracteriza como uma Engenharia Didática de Desenvolvimento (IDD), buscando ser um recurso para professores. Esperamos que, ao ser implementada, esta sequência didática possa contribuir para a superação das dificuldades comumente enfrentadas pelos estudantes com os conceitos e procedimentos algébricos da Geometria Analítica.

Nossa expectativa é que, ao integrar a temática da Reforma Agrária, os estudantes possam desenvolver compreensões dos conceitos matemáticos ao mesmo tempo que se apropriam de discussões a respeito de um contexto socialmente relevante. Ou seja, esperamos que essa abordagem interdisciplinar estimule a capacidade dos alunos de interpretar e aplicar fórmulas, equações e inequações de Geometria Analítica para analisar situações reais, como a demarcação de terras e a distribuição fundiária, transcendendo o paradigma do ensino meramente voltado para a disciplina.

Mais especificamente, nossa intenção é a de que os estudantes, ao final da sequência, consigam refletir sobre as questões sociais e políticas envolvendo a Reforma Agrária e suas

implicações sobre a distribuição de terras no Brasil e sobre os impactos ambientais, conforme a produção textual da última aula. Na elaboração e resolução de problemas, esperamos que os alunos se aproximem de situações que envolvam cálculo de áreas de figuras, ponto médio de segmento de reta, distância entre dois pontos, perímetro de terrenos, ou que demonstrem uma posição crítica em relação ao acúmulo de terras e seus impactos sociais e financeiros. Assim, a sequência didática tem o potencial de fornecer ao professor elementos para avaliar não apenas a aprendizagem dos conceitos de Geometria Analítica, mas também a capacidade dos estudantes de aplicar esses conhecimentos na análise e interpretação de questões da Reforma Agrária.

Pretendemos dar seguimento a esta investigação, ou seja, planejarmos e executarmos a terceira e quarta etapas da Engenharia Didática (experimentação e análise a posteriori e validação), e esperamos em breve compartilhar os resultados de sua aplicação em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. Q. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 3.6, p. 62-77, 2008.

ALMOULOUD, S. A.; SILVA, M. J. Engenharia Didática: evolução e diversidade - **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 22-52, 2012.

DANTE, L. R. **Matemática: Contexto e aplicações**. São Paulo: Ática, v. 3, p. 76, 2010.

DOMINGOS, C. M. **Ensino e aprendizagem de Geometria Analítica no Ensino Médio: uma experiência com coordenadas e cálculo de distâncias no plano e no espaço**. 2018. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

FARIA, J. E. S. **Ensaio sobre a Profilaxia: um corolário das reflexões sobre a educação matemática e a educação do campo**. Cachoeirinha: Fi, 2024.

LEITE, E. C. F. A.; ALMEIDA, J. J. P. Dialogando Com Os Registros De Representação Semiótica Nas Aulas De Geometria Analítica. In: **Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática**. Brasília (DF) On-line, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/484432-dialogando-com-os-registros-de-representacao-semiotica-nas-aulas-de-geometria-analitica>. Acesso em: 31 ago. 2023.

LIMA, J. S.; GITIRANA, V. FRAMEAGAP: Um Framework Para Aprofundamento De Conhecimentos Em Geometria Analítica. In: **Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática**. Brasília (DF) On-line, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/484390-frameagap--um-framework-para-aprofundamento-de-conhecimentos-em-geometria-analitica>. Acesso em: 31 ago. 2023.

OLIVEIRA, H. D. L. Atividades produtivas do campo no currículo: reflexões a partir da etnomatemática. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, G.; OLIVEIRA, C. J. (Org.). **Etnomatemática: currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 305-322.

PERRIN-GLORIAN, M. J. L'ingénierie didactique a l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement des ressources et formação des enseignants. in Margolinas et all.(org.): En amont et en aval des ingénieries didactiques, XV École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (PUY-de-Dôme). **Recherches em Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, v. 1, p. 57-78, 2009.

ROCHA, A. B. **Lá Vem o Enem: como a Reforma Agrária e a Revolução Verde podem cair na prova**. Portal de notícias G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/la-vem-o-enem/2023/noticia/2023/08/28/como-a-reforma-agraria-e-a-revolucao-verde-podem-cair-na-prova.ghtml>. Acesso em: 07 set. 2023.

NOTAS DA OBRA

TÍTULO DA OBRA

Geometria Analítica E Reforma Agrária No Ensino Médio: Uma Sequência Didática Guiada Pela Engenharia Didática

Djeison Machado

Mestre em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
djeisonmachado@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-5450-8745>

Crislaine Costa Borges de Oliveira

Mestra em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
criislainecosta@gmail.com
 <https://orcid.org/0009-0005-0591-6426>

Nathascha Sotero de Oliveira

Licenciada em Matemática
Secretaria Estadual de Educação de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
nathaschaso@gmail.com
 <https://orcid.org/0009-0009-9024-6963>

Alice Stephanie Tapia Sartori

Doutora em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, Brasil.
alice.stephanie.ts@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-0442-6645>

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Souza Dutra, nº 481, apto 306, 88070-605, Florianópolis, SC, Brasil.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: Machado, D.; Oliveira, C. C. B.; Oliveira, N. S. Sartori, A. S. T.

Coleta de dados: Machado, D.; Oliveira, C. C. B.; Oliveira, N. S. Sartori, A. S. T.

Análise de dados: Machado, D.; Oliveira, C. C. B.; Oliveira, N. S. Sartori, A. S. T.

Discussão dos resultados: Machado, D.; Oliveira, C. C. B.; Oliveira, N. S. Sartori, A. S. T.

Revisão e aprovação: A. P. Sobrenome

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à **Recem** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional de Santa Catarina (SBEM/SC). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL

Editor-Chefe:

Dr. Julio Faria Correa

Editor Adjunto

Msc. Eduardo Sabel