



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ –
IFPR – CAMPUS CAPANEMA**

BIBIANA CANTON

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA O
ENSINO E A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ANALÍTICA**

**CAPANEMA - PR
2023**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ –
IFPR – CAMPUS CAPANEMA**

BIBIANA CANTON

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA O
ENSINO E A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ANALÍTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência para
obtenção do título de Licenciatura
em Matemática ao Instituto Federal
do Paraná, sob a orientação da
Professora Dr^a Karla Aparecida
Lovis.

**CAPANEMA - PR
2023**

FOLHA DE APROVAÇÃO

BIBIANA CANTON

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA
GEOMETRIA ANALÍTICA

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como
requisito parcial para a obtenção do título de
Licenciado em Matemática do Instituto Federal do
Paraná, formada pela seguinte banca
examinadora:

Orientadora:

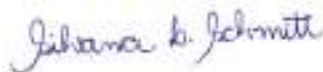


Prof^ª. Dr^ª. Karla Aparecida Lovis

Banca examinadora:



Prof^ª. Dr^ª. Amanda Ferreira de Lima



Prof^ª. Dr^ª. Silvana Lazzarotto Schmitt

Capanema, 06 de julho de 2023.

Dedico este trabalho à minha filha Cecília Canton de Moura, pela sua compreensão e colaboração na busca por um futuro melhor. Um futuro melhor para mim, para ela e para a educação.

À minha irmã Edejalva Canton Fernandes (in memoriam), que foi professora preocupada pela qualidade da educação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por me dar forças sempre que achei que não teria mais.

À minha filha Cecília, minha grandiosa inspiração, pelo seu entendimento de não estar na sua presença em muitos momentos que estive me dedicando ao curso, tanto nas noites de aulas presenciais como em casa nos estudos, pesquisas ou resolvendo listas de exercícios, e principalmente desta pesquisa de TCC.

Ao meu namorado Felipe Assis de Souza, professor de matemática, que muito me incentivou e sempre esteve disposto a ajudar.

Aos familiares e amigos pelas palavras de ânimo, dando forças. Lembrando com uma atenção especial do meu sobrinho Luiz Gabriel Canton Loch, um refúgio nas minhas dúvidas matemáticas.

Agradeço também de coração aos professores, que no decorrer deste período de formação do curso de Licenciatura em Matemática, colaboraram para a construção do meu conhecimento. E quero dar um destaque às Professoras Karla Aparecida Lovis, Amanda Ferreira de Lima e Silvana Lazzarotto Schmitt, que foram orientadoras e supervisoras deste trabalho.

“A Matemática é o alfabeto pelo qual Deus escreveu o mundo.”

(Galileu Galilei)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar como a história da matemática pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Geometria Analítica, bem como de cônicas. O Trabalho de Conclusão de Curso - TCC - foi desenvolvido no âmbito do Curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal do Paraná - Campus Capanema. A pesquisa foi realizada durante o Estágio Supervisionado com ênfase no Ensino Médio, em uma turma de 4º ano de um curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizada a metodologia da história da matemática, com o intuito de aproximá-la com os conteúdos de matemática, por meio de um recurso que motive o ensino e a aprendizagem da mesma. Buscou-se escritos bibliográficos de autores que estudam sobre motivação, história da matemática e das cônicas. A apresentação da história, dos fatos ocorridos e a evolução desta ciência podem auxiliar pelo interesse na disciplina de matemática, que é temida, e muitas vezes, odiada por muitos estudantes. Destaca-se que a motivação para o ensino é importante e vem sendo um assunto cada vez mais discutido para garantir o foco, o interesse e o prazer em aprender por partes dos estudantes. O desenvolvimento do estudo indica o potencial da metodologia utilizada, dando qualidade na educação e no engajamento dos estudantes. Os alunos destacaram a importância da história da matemática para o aprendizado do conteúdo.

Palavras-chave: História da Matemática; Educação Matemática; Motivação; Ensino e aprendizagem; Geometria Analítica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Cônicas	21
Figura 2 -	Seções dos cones	22
Figura 3 -	Quadratura da parábola	23
Figura 4 -	Seções cônicas de Apolônio	23
Figura 5 -	René Descartes	24
Figura 6 -	Esferas de Dandelin - focos da elipse	25
Figura 7 -	Esferas de Dandelin - focos da hipérbole	26
Figura 8 -	Seções cônicas: Círculo, Elipse, Parábola e Hipérbole	26
Figura 9 -	Elipse	27
Figura 10 -	Hipérbole	27
Figura 11 -	Parábola	28
Figura 12 -	Trajectoria dos planetas	29
Figura 13 -	Coliseu de Roma	29
Figura 14 -	Templo Expiatória da Sagrada Família - Barcelona/Espanha	30
Figura 15 -	Catedral de Brasília	31
Figura 16 -	Quadra Poliesportiva - IFPR - Campus Capanema	32
Figura 17 -	Slides 04 e 05	37
Figura 18 -	Slides 09, 10, 12 e 13	37
Figura 19 -	Slides 18, 20, 23 e 24	38
Figura 20 -	Slides 30, 32, 34 e 40	39
Figura 21 -	Livros utilizados nos planos de aula	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Gosto pela matemática	43
Gráfico 2 -	Motivados pela história da matemática	48
Gráfico 3 -	Sobre as nossas aulas de matemática, se você gostou ou não gostou	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Matemática: dificuldades e desafios que envolvem o ensino e a aprendizagem	14
2.2 História da Matemática na Educação Matemática	16
2.3 História da Geometria Analítica e das Cônicas	20
2.4 Aplicações das Cônicas	28
3. OBJETIVOS	33
3.1 Geral	33
3.2 Específicos	33
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	34
4.1 Descrição da pesquisa	34
4.2 Caracterização dos sujeitos de pesquisa	34
4.3 Procedimentos metodológicos	35
4.4 Descrição da construção dos planos de aula	36
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	56
ANEXO 01: Ilustração do Livro 2	56
ANEXO 02: Ilustração do Livro 3	60

1. INTRODUÇÃO

Deparando com as dificuldades da docência no Estágio Supervisionado, percebendo um desinteresse dos alunos na aprendizagem, gerou uma necessidade de buscar uma metodologia de engajamento dos alunos. Diante disso, foi pensado na pesquisa de inserir a contextualização da história para a motivação dos estudantes no ensino e na aprendizagem da matemática.

Perante o exposto, e sabendo da função do educador na construção da aprendizagem e do potencial da motivação para que o aluno adquira aprendizado, em que tem-se a necessidade de buscar métodos inovadores de ensino que estejam aliados a manter o foco do estudante, o problema da pesquisa visou verificar a importância da aplicabilidade da metodologia de inserir fatos do desenvolvimento histórico matemático e analisar seu resultado para auxiliar no ensino e na aprendizagem das aulas de matemática.

Nos dias atuais, sente-se um desinteresse em estudar por parte dos alunos, fazendo com que os professores reclamem da profissão. Cada vez mais estes profissionais precisam buscar metodologias que façam a educação acontecer. De acordo com Selbach (2015) é tarefa do educador instigar os alunos à motivação, em razão que somente a ação e o desejo em querer aprender, fará o aprendizado acontecer.

E o uso de metodologias ativas que colaborem estão sendo utilizadas, com estratégias que favoreçam o compromisso dos estudantes. O ensino precisa ser modernizado, atualizado aos anseios das novas gerações. O método tradicional de ensino já não é adequado. E como futuros professores precisamos pesquisar soluções novas, estratégias, planejamentos que possam auxiliar neste ofício, que é ser professor.

Nosso mestre em didática, José Carlos Libâneo (1996) fala da necessidade de conhecimento aliado à prática. Destaca a importância de conhecer a história, para que possamos nos identificar, saber de onde viemos, como chegamos até aqui, e definir para onde queremos ir. Associar-se à história é uma ação pedagógica.

No ensino da matemática, isso não é algo diferente. Saber os eventos que originaram os conteúdos, a evolução histórica, a aplicabilidade e as necessidades da humanidade para com aquele conteúdo pode contribuir com o desenvolvimento do interesse em adquirir estes conhecimentos. Estar a par disso poderá contribuir para

que os estudantes percebam a importância do componente e ver sentido em estudar a matemática. Pois, quando o aluno pergunta: “Professor, para que serve este conteúdo, onde irei utilizá-lo”? Certamente o conhecimento do contexto histórico pode fazer a diferença.

Diante dessas indagações, esta pesquisa surge do interesse em investigar se o uso da história da matemática configura-se como um processo motivador para o ensino e aprendizagem do conteúdo de cônicas. A pesquisa desenvolveu-se em uma turma do 4º ano de um curso técnico de Informática integrado ao Ensino Médio, durante a regência do Estágio Supervisionado Obrigatório e o conteúdo trabalhado foi a Geometria Analítica com as figuras geométricas das circunferências e das cônicas.

Assim, esse trabalho se justifica pelo interesse de trazer uma alternativa que possa auxiliar os profissionais na execução de suas aulas, com uma metodologia pesquisada e comprovada, contribuindo para o aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem. ¹Como destaca Bento Caraça, que nossa passagem não se tornem apenas folhas secas.

O estudo também é importante, no sentido de valorização dos profissionais da educação, que tem a função de contribuir na formação cognitiva do ser humano, formando indivíduos críticos, reflexivos e protagonistas. Do ponto de vista pessoal, como uma futura professora, ter um contato direto com a educação, podendo analisar a teoria estudada durante a graduação e, poder aplicá-la na sala de aula. A expectativa é muito grande e é relevante para somar conhecimentos e solidificar a base inicial da docência. Ainda, o trabalho tem o objetivo de contribuir para as pesquisas científicas, como requisito para conclusão do curso.

O trabalho apresenta no capítulo da Fundamentação Teórica uma revisão bibliográfica de temas pertinentes como a dificuldade e desafios que envolvem o ensino e aprendizagem da matemática, um pouco do estudo de Imenes (1989) sobre o fracasso da educação matemática. Uma retomada da História da Matemática na sua lenta evolução na Educação Matemática no Brasil, com importantes contribuições de Miguel e Miorim (2019). Depois focando na Geometria Analítica, com as primeiras descobertas, onde surgiram e o contexto de sua origem, um destaque relevante para os matemáticos que se debruçaram nas pesquisas e

¹ Miguel e Miorim, 2019, apud Bento de Jesus Caraça, 1978b. Citação apresentada posteriormente na fundamentação teórica, página 18.

análises, que hoje são aplicadas nas grandes obras e construções da nossa arquitetura e astronomia, que nos cerca concretamente e visivelmente.

No capítulo seguinte a demonstração dos objetivos, geral e específicos da pesquisa. No Capítulo 4, descrevendo a metodologia de pesquisa, os sujeitos da pesquisa o como ela foi desenvolvida. E no Capítulo 5 a demonstração da análise dos resultados obtidos, com a percepção de algumas resistências à matemática. E por fim, as considerações, destacando a importância do tema estudado, o fortalecimento do processo de construção das práticas didáticas, as dificuldades de desconstruir conceitos, principalmente os em relação a matemática que muitas vezes possui raízes profundas, e porém a importantíssima necessidade de buscar inovações em favor da educação de qualidade. E finalmente, destaque referenciando os autores que contribuíram para o trabalho pesquisado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Matemática: dificuldades e desafios que envolvem o ensino e a aprendizagem

A matemática é tida por grande parte dos estudantes como difícil e complicada. Uma rejeição que tem sido construída desde os primeiros anos na escola, e algumas vezes são preconceitos formados no contexto familiar, pelos pais que também vivenciaram uma dificuldade no ensino desta disciplina. É comum encontrar alunos relatando sua dificuldade na área das exatas.

Imenes (1989) destaca a importância da matemática como disciplina fundamental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e para a formação de cidadãos críticos e participativos. No entanto, apesar da sua importância, a matemática é frequentemente vista pelos alunos como uma disciplina difícil e desinteressante, o que acaba gerando altos índices de reprovação e evasão escolar.

O autor aponta diversas causas para o fracasso no ensino e na aprendizagem da matemática, como a falta de formação adequada dos professores, a inadequação dos currículos e dos materiais didáticos, a falta de motivação dos alunos, entre outros fatores. Ele destaca a importância de se repensar a forma como a matemática é ensinada nas escolas, propondo uma abordagem mais contextualizada e significativa, que leve em conta as necessidades e interesses dos alunos.

Diante deste contexto, como tornar a matemática mais fácil e menos complicada? Como fazer com que os alunos gostem da disciplina? Como deixar os alunos motivados? Partindo dessas indagações, buscou-se autores que pesquisam sobre motivação humana.

Krench e Crutchfield (1959, p. 272) descrevem que “um motivo é uma necessidade ou desejo acoplado com a intenção de atingir um objetivo apropriado”. Para (Deese, 1964, p. 404), a motivação é um “termo geral que descreve o comportamento regulado por necessidade e instinto com respeito a objetivos”. Hilgard e Atkinson (1967, p. 118) descrevem “entendemos por motivo algo que incita o organismo à ação ou que sustenta e dá direção à ação quando o organismo foi ativado”. Para Arkes e Garske (1977, p. 3) “o estudo da motivação é a investigação das influências sobre a ativação, força e direção do comportamento”. Rogers,

Ludington & Graham (1997, p. 2) relatam que “sempre que sentimos um desejo ou necessidade de algo, estamos em um estado de motivação. Motivação é um sentimento interno é um impulso que alguém tem de fazer alguma coisa”. Por fim, destacamos Lieury & Fenouillet (2000, p. 9), que descrevem “a motivação é o conjunto de mecanismos biológicos e psicológicos que possibilitam o desencadear da ação, da orientação (para uma meta ou, ao contrário, para se afastar dela) e, enfim, da intensidade e da persistência: quanto mais motivada a pessoa está, mais persistente e maior é a atividade”.

As dificuldades que muitos estudantes têm em aprender matemática acaba, em alguns casos, desencadeando atitudes negativas sobre a disciplina. Essas concepções negativas podem ser resultado de uma variedade de fatores, incluindo experiências passadas, falta de confiança em suas próprias habilidades matemáticas, uma abordagem de ensino inadequada ou estereótipos culturais negativos.

O impacto desses conceitos negativos pode ser significativo, uma vez que, os estudantes que têm uma visão negativa da matemática podem evitar a disciplina, perdendo oportunidades educacionais e profissionais. Além disso, a aversão à matemática pode levar a uma falta de confiança em outras áreas da vida que requerem habilidades matemáticas básicas, como finanças pessoais.

Destaca-se alguns autores que já discutiram a dificuldade de desconstruir conceitos negativos da matemática. Carol Dweck (2006), em seu livro "Mindset: A Nova Psicologia do Sucesso", apresenta a importância de uma mentalidade de crescimento em relação à matemática. Ela argumenta que os estudantes que acreditam que suas habilidades matemáticas podem ser desenvolvidas através do esforço e da prática têm mais chances de ter sucesso do que aqueles que acreditam que suas habilidades são fixas. Outro autor que aborda essa questão é Boaler (2017), em seu livro "Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching". Boaler defende que a abordagem de ensino da matemática deve ser centrada no aluno, envolvendo atividades criativas e desafiadoras que incentivem os estudantes a explorar e experimentar diferentes conceitos matemáticos.

Além disso, é importante que os professores de matemática estejam cientes dos estereótipos culturais negativos associados à disciplina e que trabalhem para desafiá-los.

Diante do exposto, aponta-se que a motivação tem relação com ação e objetivo, instigar o desejo, o querer. Motivar, dar energia para buscar algo, uma busca que venha do próprio aluno. Motivar o aluno a querer aprender, uma tarefa que os professores precisam priorizar nos planejamentos de suas aulas, para fazer uma educação de qualidade, fora dos padrões já ultrapassados.

Para a aprendizagem matemática acontecer Selbach et al (2015) fala da necessidade de despertar no aluno o prazer em aprender matemática, pois o método precisa chamar a atenção do aluno, a forma de ensino deve corresponder às necessidades atuais. A autora diz que este papel de motivar o aluno para o interesse de novos conhecimentos é do educador, e o professor deve “se encarregar de abrir os olhos dos alunos para essa degustação”:

‘Degusta-se’ a matemática quando se consegue convidar alunos a descobrir que sua essência se justifica a partir de problemas que necessitam ser resolvidos, e essa solução implica avanço contínuo, rápido para alguns e lento para outros, mas possível a todos e que, ao fim do processo, cabe ordenar pensamentos e fazer desse aprender uma ferramenta necessária para resolver novos problemas (SELBACH et al, 2015, p 38.).

A degustação na matemática realmente acontece quando um estudante consegue resolver um problema, tendo o prazer de ter saboreado o conhecimento.

2.2 História da Matemática na Educação Matemática

A história da matemática na Educação Matemática no Brasil é marcada por diferentes momentos e influências, desde a chegada dos jesuítas no século XVI até os dias de hoje. A disciplina de matemática teve um papel importante na formação dos primeiros professores no país, mas também enfrentou desafios e mudanças significativas ao longo do tempo.

No período colonial, a matemática era ensinada principalmente pelos jesuítas, que utilizavam métodos tradicionais e focados na memorização de fórmulas e algoritmos. No entanto, a partir do século XVIII, com a chegada dos iluministas e das ideias de reforma educacional, surgiram novos métodos de ensino, mais baseados na experimentação e na observação.

No século XIX, com a independência do Brasil e a criação das primeiras escolas públicas, a matemática passou a ser uma disciplina obrigatória no currículo escolar. Nesse período, surgiram as primeiras iniciativas para a formação de

professores de matemática, como a criação da Escola Normal em 1836. No entanto, o ensino ainda era marcado pela memorização e pela ênfase nos cálculos.

No século XX, a matemática passou por uma série de mudanças e transformações no Brasil, influenciadas pelas tendências pedagógicas da época. Na década de 1920, surgiram as primeiras escolas de educação matemática no país, como a Escola de Engenharia do Rio de Janeiro e a Escola de Engenharia de São Paulo. Essas escolas tinham uma abordagem mais prática e aplicada da matemática, voltada para a formação de engenheiros e técnicos.

Nos anos 1960 e 1970, surgiram novas tendências pedagógicas que propunham uma abordagem mais crítica e reflexiva da matemática, como a Matemática Moderna. Essa abordagem buscava tornar o ensino mais contextualizado e significativo, relacionando a matemática com a realidade dos alunos e estimulando a criatividade e a resolução de problemas.

Em síntese, a história da matemática na Educação Matemática no Brasil é marcada por diferentes momentos e influências, desde os métodos tradicionais dos jesuítas até as tendências pedagógicas mais recentes. A disciplina passou por mudanças significativas ao longo do tempo, refletindo a evolução da educação no país e as demandas da sociedade. Atualmente, a Educação Matemática no Brasil busca promover uma abordagem mais crítica e reflexiva da matemática.

Segundo Miguel e Miorim (2019), foi nas últimas décadas que a produção em Educação Matemática cresceu consideravelmente. Foram teses, dissertações, artigos e livros publicados. E em cada uma destas obras tem uma proposta de apresentar uma tendência² para a educação e provocar reflexões. Defendem a constante mudança da Educação Matemática de acordo com a mudança da sociedade. Além de abordarem a história da matemática com uma forte relação com a Educação Matemática. E esta discussão entre História, Pedagogia e Matemática não é uma preocupação isolada, é um objetivo amplo entre a comunidade internacional. Os autores destacam a relevância de acreditar no caminho do conhecimento já percorrido, para que o conhecimento continue avançando.

No nosso país a organização em torno da história da matemática foi aprofundada a partir da criação da Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), em 1999, no III Seminário Nacional da História da Matemática, em Vitória/ES. Sendo possível confirmar esse interesse cada vez mais organizado nas

² Miguel e Miorim (2019) descrevem que “tendência não é moda, e sim resposta a um dado problema”.

questões históricas, Matemáticas e de Educação Matemática. Miguel e Miorim (2019), estão preocupados com o papel que a matemática desempenha no mundo contemporâneo.

Houve quem dissesse um dia que as gerações dos homens são como a das folhas, passam umas e vêm as outras. Está na nossa mão desmentir o significado pessimista dessa frase. Só figuram de folhas caídas, para uma geração, aquelas gerações anteriores cujo ideal de vida se concentrou egoisticamente em si e que não cuidaram de construir para o futuro, pela resolução em bases largas, dos problemas que lhes estavam postos, numa elevada compreensão do seu significado humano. Essa concentração egoísta tem um nome - traição -, e, se hoje traímos, será esse o nosso destino - ser arredados com o pé, como se arreda um montão de folhas mortas. E não queiramos que amanhã tenham de praticar para conosco esse gesto impiedoso mas justiceiro, exatamente o mesmo que hoje nos vemos obrigados a fazer para com aquilo que, do passado, é obstáculo no nosso caminho (Miguel e Miorim, 2019, p. 13 apud Caraça, 1978b, p. 14-15).

Miguel e Miorim (2019, p.16), destacam que o uso da história é defendido por muitos autores como motivação para justificar a importância de ser utilizado. Estes autores trazem que seu uso desperta o interesse dos alunos pelos conteúdos de matemática, porém, “os mais ingênuos acabam atribuindo à história um poder quase que mágico de modificar a atitude do aluno em relação à Matemática”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, a respeito da História Matemática como auxílio no ensino, descrevem:

Apresentada em várias propostas como um dos aspectos importantes de aprendizagem matemática, por propiciar compreensão mais ampla da trajetória dos conceitos e métodos da ciência, a História da Matemática também tem se transformado em assunto específico, um item a mais a ser incorporado ao rol de conteúdos, que muitas vezes não passa da apresentação de fatos ou biografias de matemáticos famosos (BRASIL, 1998, p. 23).

No que diz respeito à utilização da história da matemática, os PCN's expõe:

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural. Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias matemáticas que estão sendo construídas pelo

aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento (PCN, 1997, p. 34).

O documento defende a importância da história da matemática como uma ferramenta educacional poderosa. Ao revelar a matemática como uma criação humana, o professor oferece aos alunos a oportunidade de compreender a natureza dinâmica e contextualizada dessa disciplina. Isso permite aos alunos apreciarem a diversidade cultural e as diferentes perspectivas em relação ao conhecimento matemático.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca uma metodologia de ensino que promove a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, como exemplo a investigação. Ela enfatiza que o ensino de Matemática deve estar conectado com a realidade e com outros campos do conhecimento, de forma que os estudantes possam compreender a importância e a aplicabilidade da disciplina em suas vidas. Para isso, a contextualização histórica é uma estratégia importante, pois permite apresentar a evolução da Matemática ao longo do tempo, as diferentes culturas e sociedades que contribuíram para o seu desenvolvimento e os contextos em que a disciplina foi aplicada.

Dessa forma, a BNCC sugere que o ensino de Matemática deve abordar não apenas conceitos e procedimentos matemáticos, mas também suas origens históricas, as aplicações práticas em diferentes épocas e culturas, e as conexões com outras áreas do conhecimento. Através da contextualização histórica, os estudantes podem desenvolver uma compreensão mais ampla e significativa da Matemática, além de desenvolver habilidades como análise crítica, interpretação de dados e resolução de problemas em diferentes contextos.

De acordo com D'Ambrosio (1999), por intermédio do estudo da história da matemática, os alunos são expostos a uma variedade de necessidades e preocupações que herdaram em diferentes culturas e momentos históricos. Aprendendo que a matemática não é um conhecimento estático, mas uma área de constante evolução, moldada pelas demandas e desafios enfrentados pelas sociedades ao longo dos tempos.

Ao comparar conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais profunda. Eles são incentivados a questionar e refletir sobre as mudanças ocorridas, reconhecendo as

contribuições que hoje se tem. E essa abordagem pode ter impacto positivo no desenvolvimento de atitudes e valores dos alunos em relação à matemática.

Conforme Miguel e Miorim (2019), ao responder a perguntas como “por que” certos conceitos são da maneira que são, a história da matemática fornece contexto e significado. Isso ajuda os alunos a construir compreensão mais sólida e crítica, essenciais para o aprendizado matemático efetivo.

Além do mais, o estudo da história da matemática pode ajudar a fortalecer a identidade cultural. Ao descobrir as contribuições de diferentes culturas para o desenvolvimento da matemática, os alunos podem se conectar com sua própria herança cultural e sentir-se valorizados como parte de uma comunidade matemática global. A integração da história da matemática ao currículo é um debate pedagógico enriquecedor que contribui para uma educação matemática mais abrangente e engajadora.

Ponderando que a educação é um processo de transformação do indivíduo, e que aqui se busca uma análise da metodologia de ensino para esta transformação, com a abordagem da história da matemática, D'Ambrosio (1990) também aponta aspectos fundamentais no processo de ensino da matemática:

O aspecto crítico, que resulta de assumir que a Matemática que está nos currículos é um estudo de matemática histórica? E partir para um estudo crítico do seu contexto histórico, fazendo uma interpretação das implicações sociais dessa matemática. Sem dúvida isso pode ser mais atrativo para a formação do cidadão (D' Ambrosio, 1990, p. 270).

D'Ambrosio (1990, p. 16) ressalta que a revisão da história não vai ocupar ou retirar o tempo de aprender a matemática, “a solução é cortar conteúdo, retirando coisas desinteressantes, obsoletas e inúteis”, coisas essas com ficar repetindo cálculos manualmente, que poderão ser realizados com uma calculadora ou com as tecnologias disponíveis atualmente. Um processo importante é compreender o contexto que o cálculo está inserido.

2.3 História da Geometria Analítica e das Cônicas

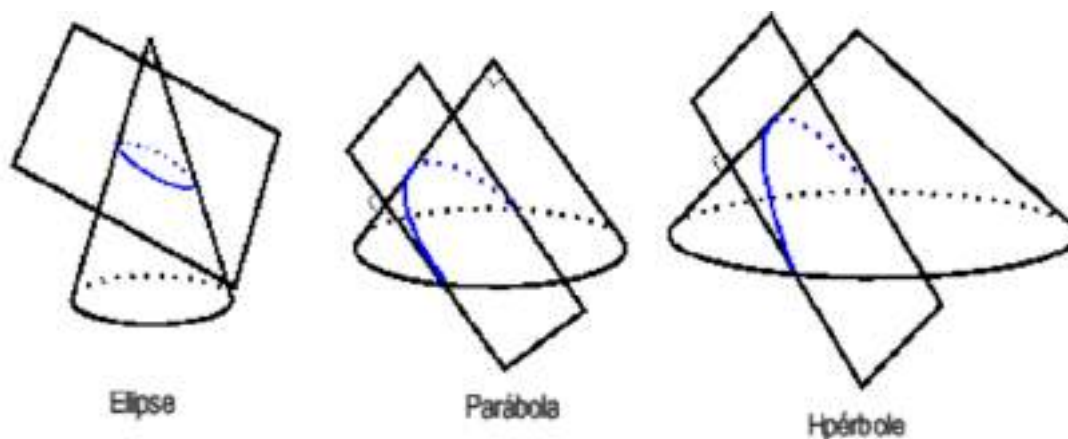
A história da Geometria Analítica e a das cônicas está ligada aos problemas de Engenharia e Astronomia, além de outras ciências. A Geometria Analítica e as cônicas são partes importantes da matemática, que trazem problemas que

desafiaram a humanidade, tais como: a resolução de problemas de quadratura do círculo, duplicação do cubo e a trissecção do ângulo.

Muitos estudiosos se dedicaram ao estudo da geometria e das cônicas na antiguidade e ao longo dos séculos. Os primeiros conceitos surgiram por volta de 300 a.C com os grandes nomes de: Aristeu, Menaecmus, Euclides de Alexandria, e Apolônio de Perga. Temos nomes com destaque mais atuais como de Blaise Pascal e Dandelin.

As cônicas são curvas obtidas a partir da interseção entre um cone e um plano, as principais são denominadas elipse, hipérbole e parábola, conforme figura abaixo:

Figura 1 - Cônicas



Fonte: Fabiano da Conceição Silva, 2018³.

De todas as versões sobre seu surgimento, a mais mencionada seria a apresentada por Boyer (1974), segundo uma lenda, que diz ser em Atenas, por volta de 430 a.C., para combater uma peste da época que assustava a cidade, o oráculo de Delfos, Zeus, o deus dos deuses, anunciou aos cidadãos que o fim da peste estava condicionada à construção de um novo altar para Apolo. Este novo altar deveria ser o dobro do atual, que tinha a forma de um cubo. As tentativas de dobrar o cubo com os instrumentos que os geômetras usavam na época, que era régua e compasso, fracassaram porque dobrando a medida do lado do cubo, acabavam octuplicado o volume do cubo.

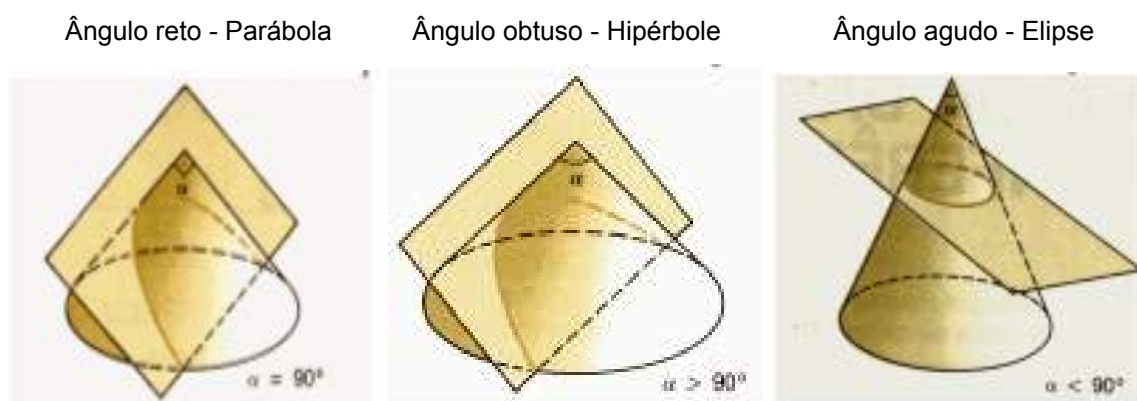
³ Disponível em:

<https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/2370/2/Fabiano%20da%20Concei%C3%A7%C3%A3o%20Silva.pdf> Acesso em junho 2023.

As três curvas: parábola, elipse e hipérbole da Figura 1, descoberta por Menaecmus nascido na Ásia Menor, hoje Turquia, no ano de 340 a.C, possibilitou a duplicação do cubo, seccionado cones retos com planos perpendiculares a uma secção meridiana cujo ângulo era, respectivamente, reto, obtuso ou agudo.

De acordo com Boyer (1974), as curvas de Menaecmus foram obtidas mecanicamente, usando três tipos de cones, segundo o ângulo da superfície cônica: a parábola, seção do cone reto, a hipérbole, seção do cone obtusângulo e a elipse, seção do cone acutângulo.

Figura 2 - Seções dos cones

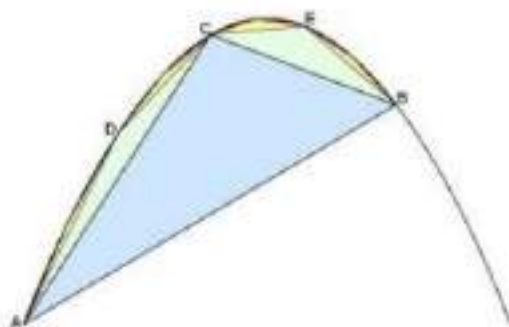


Fonte: Brolezzi e Talavera, 2004.

No primeiro momento foram definidas como: seção do cone reto, seção do cone obtusângulo e seção do cone acutângulo. E assim também foram denominadas por Euclides de Alexandria e Arquimedes. Euclides também estudou sobre as cônicas através das proporções, e em seu Livro V dos Elementos demonstram as propriedades fundamentais, foram trabalhos exaustivos e formas rigorosas para as comprovações. Depois Apolônio denominou com os atuais nomes: parábola, hipérbole e elipse.

Boyer (1974), atribui vários trabalhos à Arquimedes no estudo, como: a medida de um círculo; a quadratura da parábola; o contador dos grãos de areia; o método; pasmites; a esfera e o cilindro; as espirais; o equilíbrio das figuras planas; os cones e os esferóides; e os corpos flutuantes. Um importante fato da geometria de Arquimedes é a quadratura da parábola. Com o teorema: A área de um segmento parabólico é quatro terços da área do triângulo inscrito de mesma base e de vértice no ponto em que a tangente é paralela à base.

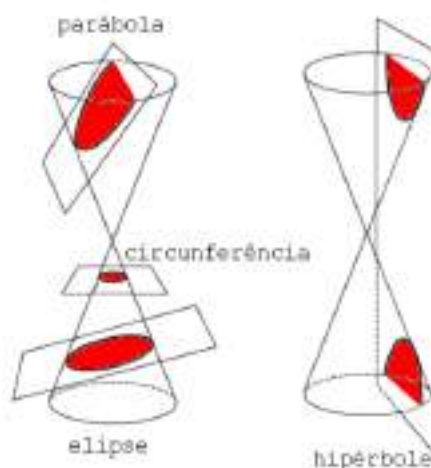
Figura 3 - Quadratura da parábola



Fonte: Fabiano da Conceição Silva, 2018⁴.

Apolônio de Perga, nasceu na Ásia Menor e estudou com os herdeiros de Euclides. Ele fez várias demonstrações e infinitos teoremas com métodos geométricos que contribuíram para nossa geometria. Boyer (1974), afirma que Apolônio é o matemático que mereceu o reconhecimento dentre os estudiosos do assunto, “O Grande Geômetra”. De Apolônio destacamos que não seria necessário seções perpendiculares em cones separados, e que em um único cone poderia obter as três seções, somente com a inclinação do plano na seção. E a apresentação de cone duplo, Apolônio mostra a hipérbole como uma curva de dois ramos, que nos é conhecida, de acordo com a figura abaixo:

Figura 4 - Seções cônicas de Apolônio



Fonte: <https://www.coladaweb.com/matematica/conicas>

⁴ Disponível em:

<https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/2370/2/Fabiano%20da%20Concei%C3%A7%C3%A3o%20Silva.pdf> Acesso em junho 2023.

Eves (1994), diz que depois de Apolônio, a geometria na Grécia passou a declinar, foi devido a vários fatos, e um deles teria sido o incêndio no porto de Alexandria, onde a biblioteca, com cerca de 500 mil textos, foi destruída. Sobre o declínio da matemática grega, Eves descreve:

Com a morte de Apolônio, a época de ouro da Geometria grega chegou ao fim. Os geômetras que seguiram, pouco mais fizeram do que preencher detalhes e talvez desenvolver independentemente certas teorias cujos germes já estavam contidos nos trabalhos de matemáticos que os antecederam (EVES, 1992, p. 11).

No século XVII, tem-se a presença de René Descartes (1596-1650), francês, pai do pensamento moderno e criador do plano cartesiano, que consiste em quatro regras: evidência, análise, ordem e enumeração. Aborda de forma genial os problemas de geometria através da álgebra. Autor da obra “O Discurso sobre o método”, um tratado filosófico e matemático publicado na França em 1637. Dono da frase “Penso, logo existo”. Sua preocupação era com a ordem e a clareza.

René descartes traz a solução com uma equação de segundo grau em x e y na qual, atribuindo valores a qualquer das variáveis, encontra-se o valor correspondente da segunda, permitindo calcular inúmeros pontos. Foi a partir desta descoberta que podemos construir a curva que representa o lugar geométrico. O método de Descartes do plano cartesiano é muito conhecido pelos estudantes do Ensino Fundamental.

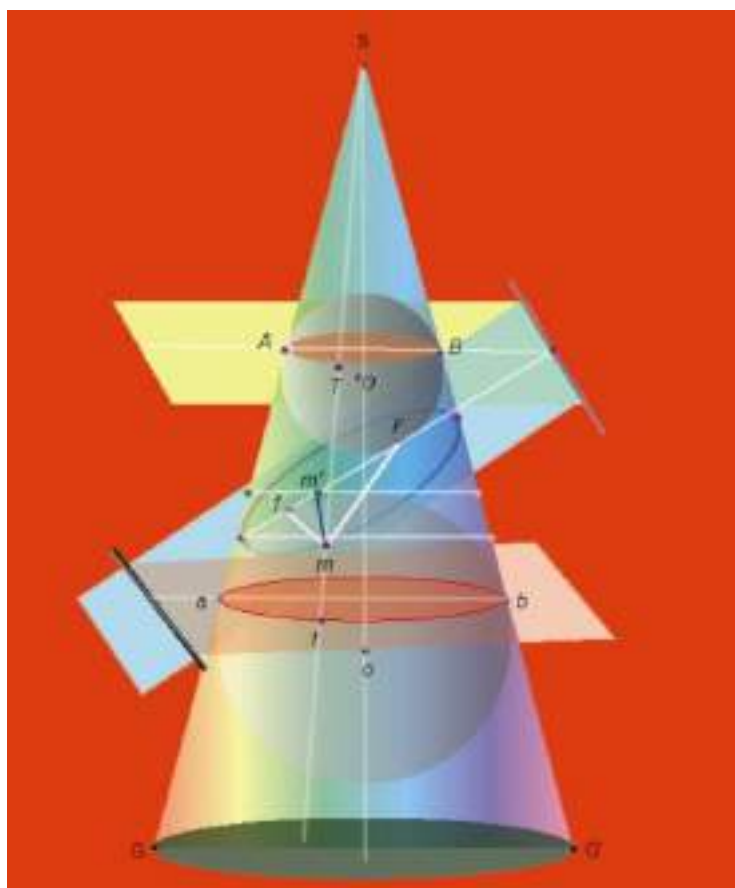
Figura 5 - René Descartes



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/descartes/>

No século XVIII tem-se relevantes teoremas das cônicas com o matemático belga, Germinal Pierre Dandelin (1794-1847), professor, militar e engenheiro, filho de pai francês e mãe belga. Dandelin estudou na École Polytechnique, em Paris, teve uma atribulada vida política que influenciou sua carreira científica. Sempre teve interesse matemático destinado à geometria. A ele está vinculado o seguinte teorema de 1822: Considerando uma elipse, gerada da intersecção de um plano α com um cone de revolução C , e duas esferas tangentes ao plano e ao cone no seu interior, tem-se os dois pontos de contato do plano com as esferas, chamados focos da elipse.

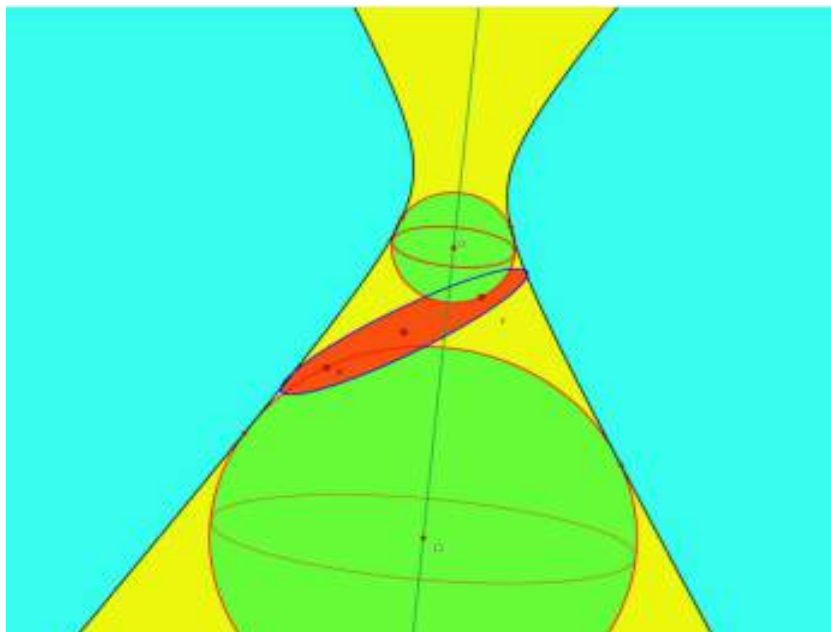
Figura 6 - Esferas de Dandelin - focos da elipse



Fonte: <https://cmup.fc.up.pt/cmup/pascal/Dandelin.html>

No ano de 1826, tem-se o teorema da hiperbolóide de revolução através de um cone: Considerando duas esferas tangentes a um hiperbolóide de revolução, e um plano α , tangente a essas esferas nos pontos F e f , tem-se o plano α intersectando o hiperbolóide segundo uma cônica de focos F e f .

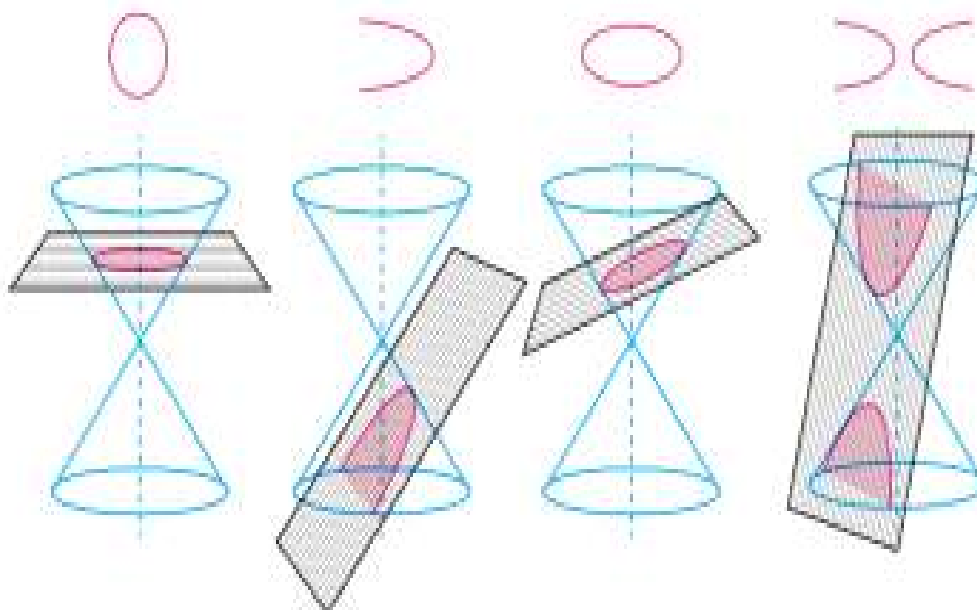
Figura 7 - Esferas de Dandelin - focos da hipérbole



Fonte: <https://cmup.fc.up.pt/cmup/pascal/Dandelin.html>

Assim, as formas das cônicas apresentam-se conforme a geometria espacial, a plana ou a analítica. As seções do cone são: Círculo, Elipse, Parábola e Hipérbole:

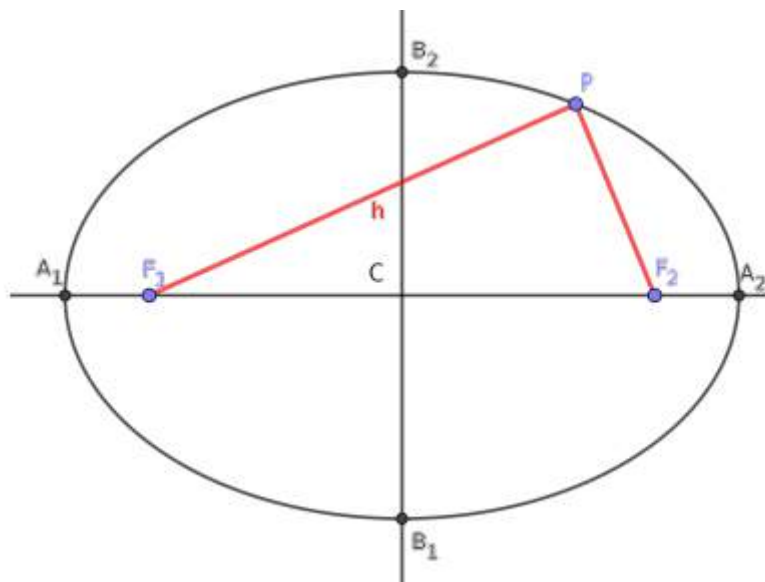
Figura 8 - Seções Cônicas: Círculo, Elipse, Parábola e Hipérbole



Fonte: <http://pensevestibular.com.br/category/topicosdematematica/geometria-analitica/conicas>

Definição de Elipse: A elipse é formada pelos pontos P no plano tais que a soma das distâncias de P a dois pontos fixos F_1 e F_2 , que são os focos, é constante e maior que a distância entre os focos.

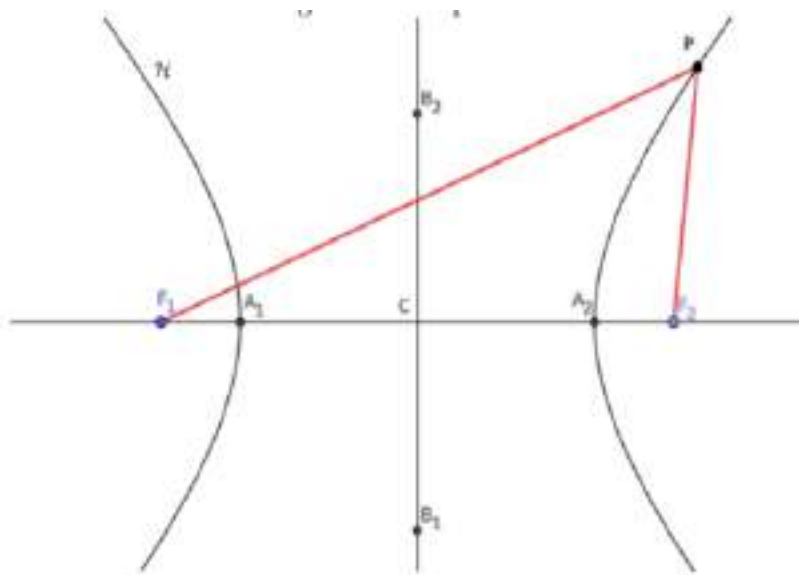
Figura 9 - Elipse



Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

Definição de Hipérbole: A Hipérbole é formada por um conjunto de pontos P do plano tais que a diferença (em módulo) entre suas distâncias a dois pontos fixos F_1 e F_2 , que são os focos, é constante e menor que a distância entre os focos.

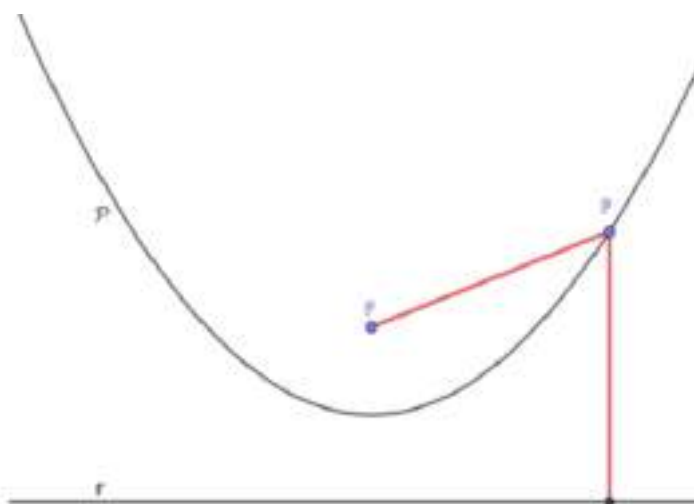
Figura 10 - Hipérbole



Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

Definição de Parábola: A Parábola é o conjunto dos pontos P do plano equidistante de uma reta r e de um ponto F , denominado foco, não pertence a r . A distância do ponto P ao ponto F é igual à distância do ponto P à reta r .

Figura 11 - Parábola



Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

2.4 Aplicações das Cônicas

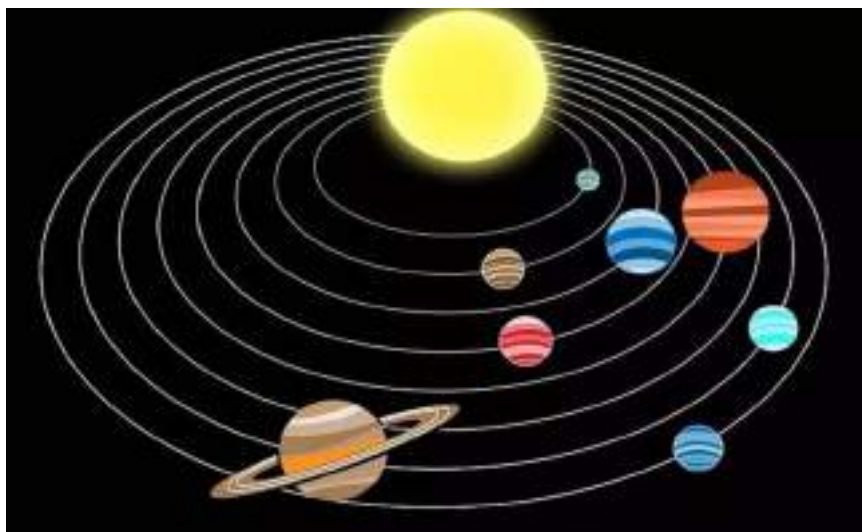
As cônicas estão presentes em diferentes contextos. Passaremos a apresentar alguns deles.

A trajetória dos planetas em torno de suas estrelas, dos corpos celestes, como cometas, em nosso sistema solar, são exemplos muito utilizados para compreendê-las. Existem inúmeras curvas que fazem parte da natureza e dos objetos em nossa volta, que muitas vezes passam despercebidos.

Diversas aplicações das cônicas. Por exemplo, a parábola é utilizada em antenas parabólicas para concentrar as ondas eletromagnéticas em um ponto focal. Já a elipse é utilizada em órbitas de satélites artificiais, para que eles possam se manter em uma trajetória estável e previsível. As hipérbolas são utilizadas em projetos de pontes suspensas e de arcos, para calcular a forma ideal da estrutura.

Tem-se como a mais utilizada nos exemplos na gravitação em física, a descoberta do astrônomo e matemático Johannes Kepler (1571-160), que as órbitas dos planetas ao redor do sol são elípticas, Figura 12.

Figura 12 - Trajetória dos planetas



Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/astrologia/leis-de-kepler>

Além disso, as cônicas também são utilizadas na arquitetura, como nas formas curvas presentes em fachadas de edifícios e na criação de espaços internos diferenciados. A aplicação das cônicas na engenharia e na arquitetura mostra como a Matemática pode ser utilizada de forma prática e concreta, contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias e projetos mais eficientes e harmoniosos.

Nesta área são inúmeras as imagens de construções que aparecem as curvas cônicas, formando as mais belas construções, desde a antiguidade até as mais modernas obras no nosso tempo.

Figura 13 - Coliseu de Roma



Fonte: <https://valeonoticias.com.br/2021/05/03/italia-apresenta-projeto-para-reconstruir-arena-do-coliseu-de-roma/>

O Coliseu de Roma foi construído no século I (cerca de 70 d.C.). Sua construção teve início no governo do imperador Vespasiano e foi concluído quando Tito, seu filho, estava no poder, é o maior anfiteatro do mundo. O Coliseu tem formato cilíndrico, é formado por um grande número de arcos redondos, suas paredes externas medem 46 metros de altura e são divididas em quatro pavimentos: três arcadas com colunas dóricas, jônicas e coríntias. Foi construído com concreto e areia. Também foram utilizados: pedra, mármore e ladrilho. Na Roma Antiga, ele abrigava entre 50 e 80 mil pessoas. Possuía cerca de 80 escadas, o que facilitava a saída de tanta gente. Para sua construção foram necessários muitos cálculos precisos, se destacando por sua grandiosidade e maravilha.

Figura 14 - Templo Expiatória da Sagrada Família - Barcelona/Espanha



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/994583/um-novo-marco-para-a-sagrada-familia-de-gaudi-em-barcelona>

A Sagrada Família, obra-prima do catalã de Antoni Gaudí, sua construção foi iniciada em 19 de março de 1882 e tem previsão de conclusão em 2026. Tem 172 m de altura. Possui seis torres, representando a Virgem Maria, os quatro evangelistas e Jesus Cristo, serão as últimas e mais altas de um conjunto de 18 pináculos, tornando a Sagrada Família a igreja mais alta do mundo. As alas superiores, elemento comum às quatro torres dos Evangelistas, são geradas com a mais moderna geometria, um grande hiperbolóide elíptico. Recebe milhares de turistas que vão todos os dias contemplar o curioso templo inacabado.

Figura 15 - Catedral de Brasília



Fonte: <https://www.culturagenial.com/catedral-de-brasilia/>

A Metropolitana - Nossa Senhora Aparecida ou simplesmente Catedral de Brasília, é um templo católico brasileiro, foi oficialmente inaugurado em 31 de maio de 1970. O batistério oval foi dedicado em 5 de outubro de 1977 e a catedral foi declarada monumento nacional histórico e artístico em 15 de julho de 1990. Projetada por Oscar Niemeyer, arquiteto brasileiro, se destaca pelas curvas sinuosas, estilo único, a exploração das inúmeras possibilidades do concreto armado e de outros recursos e materiais naturais, como a iluminação e o mármore.

Figura 16 - Quadra Poliesportiva - IFPR - Câmpus Capanema



Fonte: <https://ifpr.edu.br/capanema/2023/02/06/primeiro-dia-de-aula/>

Quadra poliesportiva do IPFR - Campus Capanema, inaugurada em 10 de março de 2022. A foto é da primeira aula do ano letivo de 2023. Destacamos sua construção em forma de parábola na cobertura, com o objetivo de apresentar que a utilização das curvas das cônicas está em toda a parte, muito perto de nós.

As imagens apresentadas demonstram a utilização da geometria na vida do homem desde muitos anos, e continua sendo utilizada nos dias atuais, no qual pode-se perceber a matemática em constante evolução, desmistificando um pensamento de conhecimento estático, pronto e acabado a respeito da matemática da matemática.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo investigar como a história da matemática pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Geometria Analítica, bem como das cônicas.

3.2 Específicos

- Realizar o estudo bibliográfico sobre os temas abordados na pesquisa: dificuldade e desafios que envolvem o ensino e a aprendizagem, história da matemática e Educação Matemática, e das cônicas na Geometria Analítica;
- Analisar o interesse dos estudantes participantes da pesquisa quanto a apresentação da história da matemática como processo de ensino e aprendizagem;
- Observar como os estudantes definem a importância da matemática e da história da matemática.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

4.1 Descrição da pesquisa

Para alcançar os objetivos deste trabalho passamos a delinear o contexto da pesquisa e a busca dos procedimentos metodológicos. Neste contexto, Gil (2002, p. 17) destaca que:

Pode-se definir pesquisa como procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informações suficientes para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema (Gil, 2002, p. 17).

A metodologia a ser empregada neste trabalho é a pesquisa qualitativa alinhada com a pesquisa quantitativa. Uma abordagem de natureza qualitativa, pois queremos investigar particularidades que envolvem a observação do grupo de estudantes participantes da pesquisa. As pesquisas qualitativas partem do princípio “de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado” (Alves-Mazottil e Gewandsznajer, 2004, p. 131). Neste sentido o pesquisador é o principal instrumento de investigação e, por isso, deve ter contato direto e prolongado no campo, para interpretar adequadamente os fenômenos manifestados. Uma abordagem de natureza quantitativa uma vez pretendemos analisar as opiniões, dados e informações que serão fornecidas pelos alunos por meio de questionários e atividades aplicadas (Oliveira, 2002)

4.2 Caracterização dos sujeitos de pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida por mim, estudante do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Paraná - Campus Capanema, como condição para conclusão do mesmo. E durante o Estágio Supervisionado no curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, com 15 alunos da turma de 4º ano, que participaram da pesquisa. Foi usado a metodologia de contextualização histórica do conteúdo a ser ministrado na regência e posteriormente aplicado um questionário

para obter a percepção destes estudantes da aprendizagem com a metodologia utilizada.

Os principais sujeitos que participaram foram os alunos das aulas de regência, que tiveram o contato com a metodologia, além dos professores de Licenciatura do Campus, que auxiliaram o direcionamento para a aplicação da pesquisa, principalmente o coordenador do Estágio, a professora regente da turma que foi supervisora do Estágio e a orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

4.3 Procedimentos metodológicos

O presente trabalho iniciou-se durante a execução da última etapa do Estágio Supervisionado, etapa do Ensino Médio. Durante o segundo semestre de 2022 realizou-se a etapa de observação na turma no qual o Estágio Supervisionado e a pesquisa foram realizados. Neste momento, também foi construído o Pré-projeto do Trabalho da Conclusão de Curso, no qual foi delineado os objetivos da pesquisa e escolhido o conteúdo que seria abordado na regência e, conseqüentemente, como objeto da pesquisa.

Para tanto, o primeiro passo foi a realização de um levantamento bibliográfico sobre a temática, para formar uma base de conhecimento. Gil (2002, p. 44) classifica a pesquisa bibliográfica com sendo: “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Este procedimento permitiu analisar a qualidade das informações, com o intuito de propor atividades que conseguissem chamar a atenção dos estudantes para uma ação mais eficaz no ensino e na aprendizagem da matemática.

A coleta de dados se deu por meio da observação da autora, bem como um questionário com perguntas fechadas e abertas. O objetivo do questionário foi buscar respostas e posteriormente fazer a análise dos resultados dos dados para a pesquisa em questão, observando as semelhanças ou os desencontros na associação da teoria estudada.

Para a análise e interpretação dos dados, que segundo Gil (1991, p. 123) “deve considerar as limitações dos dados obtidos, sobretudo no referente à qualidade da amostra”.

4.4 Descrição da construção dos planos de aula

A construção dos planos de aula foi realizada utilizando os aspectos históricos, buscando tornar o ensino mais significativo e relevante para os alunos, para motivar a aprendizagem, conectando conceitos matemáticos a eventos históricos e culturais. Ao ensinar a Geometria Analítica utilizando da história da matemática, buscou-se ajudar os estudantes na compreensão do conteúdo e da importância da matemática na história e na sociedade.

Para construir os planos de aula, foi necessário selecionar os eventos históricos que estão conectados aos conceitos matemáticos ensinados. Por exemplo, para apresentar a Geometria Analítica temos as grandes construções com figuras geométricas, desde a Grécia Antiga com o Coliseu até nossos dias, com as obras de Oscar Niemeyer no Brasil, e a grande contribuição na astronomia.

A etapa seguinte foi identificar os conceitos matemáticos que foram abordados, tais como: ponto, reta, plano, circunferência e as curvas das cônicas, destacando o contexto histórico, quando possível.

Para ajudar os alunos a compreender a conexão entre a matemática e a história, usou-se recursos visuais, com ilustração de fotos de construções e objetos, para esclarecer como os conceitos matemáticos foram aplicados na construção das obras da época. Além disso, foi possível explorar como a matemática também foi utilizada para resolver problemas práticos do cotidiano, atendendo a necessidade de cada época. Isso ajuda a tornar a matemática mais relevante para os alunos, mostrando como ela pode ser aplicada em situações do mundo real.

Ainda, foi importante incentivar os alunos a refletir sobre a importância da matemática na história e na sociedade em geral, sendo possível promover uma discussão em sala de aula sobre como a matemática foi e continua sendo fundamental para a inovação e o progresso em diversas áreas, principalmente nas áreas da ciência, tecnologia, engenharia, astronomia e economia.

A regência do Estágio aconteceu em 6 encontros, com duas aulas cada um. O primeiro encontro foi dedicado à revisão histórica. Buscou-se mostrar a necessidade do homem de contar, controlar, resolver problemas, assim surgiram os números e os cálculos. Destacando que foi no Egito, o lugar que as civilizações começaram as colonizações, conforme slide 04 do plano de aula mostra, e no slide 05 algumas formas de medidas que eram utilizadas.

Figura 17 - Slides 04 e 05

História da Matemática

A Matemática, como a conhecemos hoje, surgiu no Antigo Egito e no Império Babilônico, por volta de 3500 a.C. Porém, na pré-história, os seres humanos já usavam os conceitos de contar e medir. Por isso, a matemática não teve nenhum inventor, mas foi criada a partir da necessidade das pessoas em medir e contar objetos.

O primeiro matemático foi Tales de Mileto.

História da Matemática

As primeiras unidades de medidas utilizadas foram: a pallegada, o palmo, o pé, a jarda, a braça, o passo. Alguns desses padrões continuam sendo usados até hoje. Na cerca de 4.000 anos, os egípcios usavam como padrão de medida de comprimento, o cúbito, que é a distância do cotovelo à ponta do dedo médio.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Depois uma retomada na geometria, as necessidades de medir, calcular impostos, os estudos feitos para solucionar os problemas existentes. No slide 09, as origens da geometria, no slide 10 um documento com os registros da época, no slide 12 a fórmula matemática famosa do Teorema de Pitágoras, e no slide 13 a Geometria Analítica, com René Descartes, plano cartesiano, a álgebra, e a Equação da reta.

Figura 18 - Slides 09, 10, 12 e 13:

História da Geometria

As origens da Geometria (do grego medir e terra) parecem coincidir com as necessidades do dia-a-dia. Partilhar terras férteis às margens dos rios, construir casas, observar e prever os movimentos dos astros, são algumas das muitas atividades humanas que sempre dependeram de operações geométricas. Documentos sobre as antigas civilizações egípcia e babilônica comprovam bons conhecimentos do assunto, geralmente ligados à astrologia.

Matemático Pai da Geometria Euclides de Alexandria.

História da Geometria

História da Geometria

Geometria Analítica

René Descartes (1596-1650), deve ser considerado um gênio da Matemática, pois relacionou a Álgebra com a Geometria. Criou o Plano Cartesiano. Publicou a obra o *Discurso do Método*.

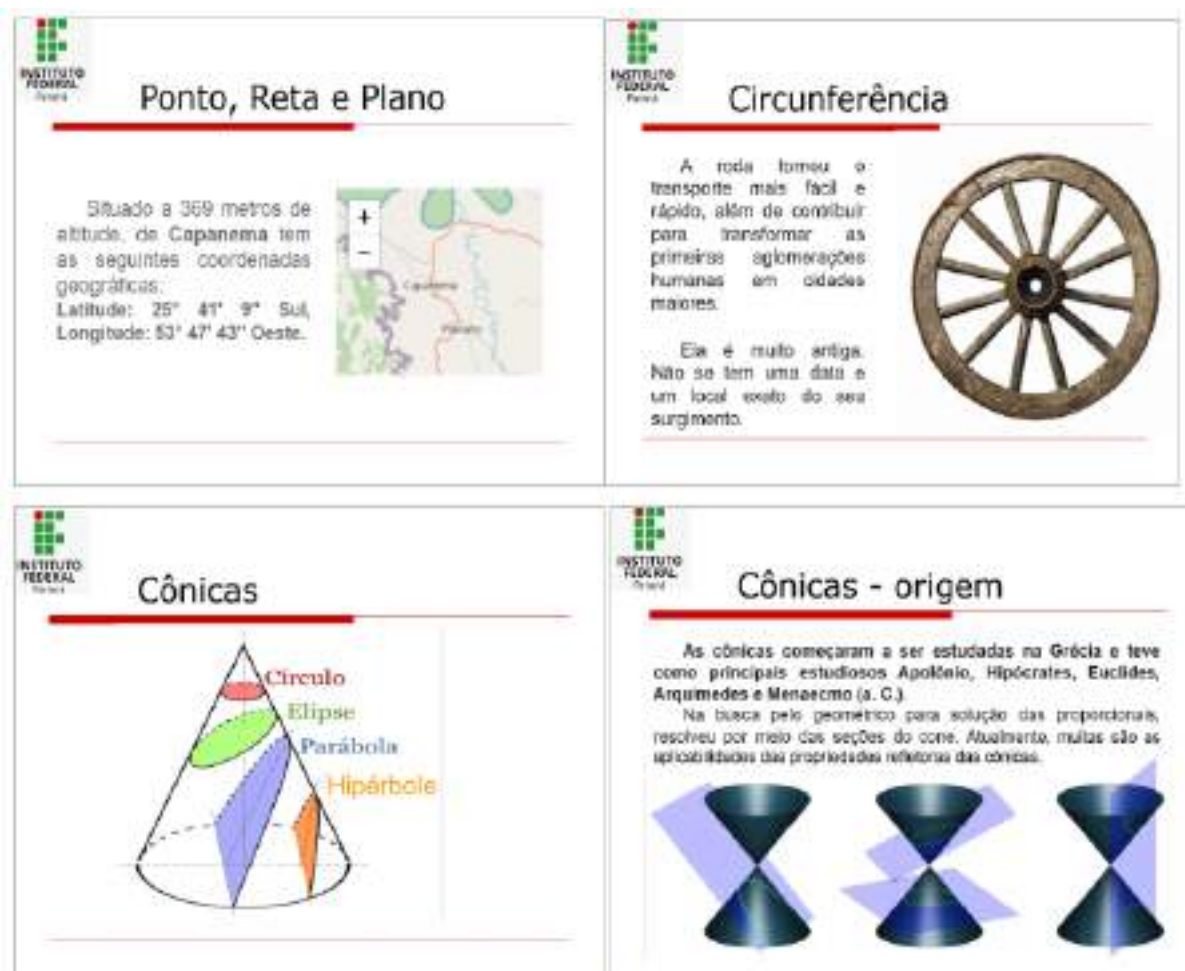
$ax + by + c = 0$

Pai da Filosofia Moderna, deu origem ao racionalismo.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Avançando mais os fatos históricos com o conteúdo a ser estudado da Geometria Analítica, o objetivo foi mostrar que este conteúdo matemático não é um assunto sem passado, sem propósito, que foi importante na época e também é utilizado nos dias atuais com muita relevância, e tentado identificar sua utilização em nosso meio. Assim visualizamos na slide 18 o significado de ponto, reta num plano com o exemplo da localização no Município de Capanema. A roda no slide 20, com uma descoberta grandiosa no auxílio da locomoção. Nos slides 23 e 24, a origem das seções cônicas, possibilitando as imagens da elipse, parábola e hipérbole.

Figura 19 - Slides 18, 20, 23 e 24:



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

E assim, foi a construção da primeira aula, introduzindo história para uma localização dos alunos, com a finalidade de gerar interesse em estudar algo que faça mais sentido. A primeira aula teve um total de 51 telas de slides, com muitas imagens e aplicação concreta das cônicas na realidade. Nos slides abaixo

observa-se Elipse no slide 30 na obra do Estádio nos Estados Unidos, no slide 32 o predomínio de parábola além de outras curvas presentes, no slide 34 as obras maravilhosas de Oscar Niemeyer com o uso de muitas curvas, e no slide 40 uma obra construída na Espanha com a utilização de hipérbolas.

Figura 20 - Slides 30, 32, 34 e 40:



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Os livros didáticos utilizados para a elaboração das aulas foram 3: o primeiro (Livro 1) foi “Matemática Completa” de José Ruy Giovanni e José Roberto Bonjorno de 2005; o segundo (Livro 2) foi “Matemática: Ciência, Linguagem e Tecnologia” de Jackson Ribeiro de 2011; e o terceiro (Livro 3) foi “Novo Olhar Matemático” de Joamir Roberto de Souza de 2013. Foram selecionados autores diferentes e anos diferentes para contemplar o objetivo de construir um plano de aula mais abrangente do conteúdo.

Figura 21 - Livros utilizados nos planos de aula



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

No primeiro livro “Matemática Completa” de Giovanni e Bonjorno de 2005, não traz praticamente contextos de história, somente a parte prática da matemática. Ajudou na preparação do conteúdo pois tem bons exemplos, porém, da parte da história é bastante falho, não contribuiu para a metodologia buscada.

O segundo livro utilizado na elaboração do plano de aula, “Matemática: Ciência, Linguagem e Tecnologia” de Ribeiro de 2011, começa o conteúdo contextualizando brevemente a história da geometria. Fala dos matemáticos que contribuíram nesta área da matemática, em que época. Destaca René Descarte no desenvolvimento do plano cartesiano, a atribuição que ele deu na geometria com a álgebra, com os pares ordenados. Sentiu-se falta do contexto histórico que o plano cartesiano foi criado. Brevemente comenta de Pierre de Fermat. Depois foca na teoria e nos exercícios.

No geral não apresentou sua utilização na prática, somente deu créditos aos matemáticos e suas bibliografias, não demonstrou propriamente dita a sua aplicação, para o aluno compreender onde pode ser utilizada, e nem com que propósito ela foi desenvolvida. Apresenta muita teoria e muitos exercícios. Algumas ilustrações do Livro 2 no anexo 1.

No último livro, “Novo Olhar Matemático” de Joamir de Souza de 2013, apresentou uma introdução contextualizando a história da matemática para o conteúdo a ser estudado. Trouxe definição bem clara e completa para o conteúdo. Também apresentou bastante exemplos da utilização na prática do cotidiano, facilitando o entendimento do tema. Suas explicações objetivas, fácil de compreender e exemplos reais e curiosos. Mas ainda deixa a desejar o contexto histórico. Em geral, focam nos exercícios. Algumas ilustrações do Livro 3 no anexo 2.

Como em alguns momentos, houve a falta ou a insuficiência de elementos históricos para a elaboração das aulas nos livros citados, também se utilizou-se de outros livros para auxiliar na complementação, além da leitura de artigos e sites, e a visualização de vídeos disponíveis na internet, para auxiliar no planejamento das aulas.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Um dos instrumentos utilizados para a coleta de dados foi um questionário, aplicado no final da regência, do Estágio Supervisionado com Ênfase no Ensino Médio II. O objetivo do questionário foi observar qual a percepção dos estudantes com relação ao uso da história da matemática atrelada ao conteúdo de Geometria Analítica.

No questionário consta 8 perguntas, e uma parte para identificação dos estudantes. A turma tinha 17 alunos, porém no dia da aplicação do questionário, estavam presentes um total de 15 alunos. A idade dos estudantes é: um estudante tem 19 anos, sete com 18 anos, oito com 17 anos e um que não se identificou. Entre eles seis de sexo masculino, sete do sexo feminino e dois não responderam. Para analisar as respostas serão classificados com uma ordem, e nominados de E, de estudante, e segundo pela numeração de 1 a 15, que é o quantitativo de alunos. Então participaram da pesquisa os estudantes: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14 e E15.

Na primeira pergunta buscou-se identificar o gosto pela matemática:

1. “Uns amam, outros odeiam, alguns tentam ignorar, mas a verdade é que a matemática está em toda parte e o tempo todo.” Você gosta de Matemática? Avalie seu gosto pela disciplina atribuindo nota de 0 a 5.

0 () Não suporto.

1 () Não gosto, tenho dificuldade para entender.

2 () Não gosto, mas consigo entender o suficiente.

3 () Gosto, mas tenho dificuldade para entender.

4 () Gosto, e consigo entender com facilidade.

5 () Adoro, sou muito bom.

As respostas foram: uma resposta 0, três respostas 1, duas respostas 2, uma resposta 3, sete respostas 4, uma resposta 5.

Deste modo, percebe-se que a maioria gosta da matemática, pois as respostas identificadas pelos números de 0 à 2, não gostam, e os de 3 à 5, gostam. Sendo nove estudantes que gostam e seis estudantes que não gostam, a maioria, visto que são alunos do curso Técnico em Informática, uma área ligada às exatas. Entre os que não gostam, observa-se uma avaliação 0, destacando que não suporta a matemática. Esperava-se alunos que tivessem gosto pela disciplina, já que Técnico em Informática geralmente domina os números.

Gráfico 1 - Gosto pela matemática



Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

Uma verificação de que a matemática não é aceita por um percentual de estudantes e nisso identificamos os dizeres de Imenes (1989), que os alunos têm dificuldades com a disciplina, é tida como difícil, responsável pelo fracasso da aprendizagem da mesma. Selbach et al (2015), expõe a necessidade de motivar o aluno para o gosto, função do educador, colocando a criatividade, o planejamento e a autonomia no centro da aprendizagem da matemática. Orientando que sejam exploradas metodologias que priorizam o espírito crítico na elaboração de estratégias, justificando a matemática no dia a dia. A matemática precisa fazer sentido na aprendizagem e o aluno ser um sujeito ativo do processo.

A segunda questão, faz uma análise da importância da matemática para eles:

2. Descreva sua percepção sobre a matemática, qual importância ela tem na sua vida? E gostar ou não gostar da disciplina, faz diferença pra você?

Quando indagados para descrever sua percepção sobre a matemática, qual a importância ela tem em suas vidas, foi tentando identificar se a falta de gostar está relacionada à falta de compreensão dos conteúdos e consequentemente de utilizá-la adequadamente nas necessidades da vida. Obteve-se uma unanimidade nas respostas. Todos os estudantes apontaram que a matemática é importante. Dessa maneira, na percepção dos alunos, a matemática faz parte do presente e conhecer o

passado ajudará a fazer mais sentido, de acordo com D'Ambrosio (1999). Sabendo que a matemática não é um conhecimento estático, o estudo das heranças históricas abre leques de compreensão, para desconstruir os conceitos negativos.

Os que responderam que não gostam da matemática, agora declararam sua importância, porém alguns ainda acham que conseguem viver sem ela.

Destaca-se a resposta de alguns estudantes:

E10: "Apesar de não gostar de matemática, reconheço que ela é extremamente importante, pois será utilizada em qualquer curso superior que eu quiser cursar".

E1: "Percebo a matemática, gostar não faz muita diferença no dia a dia, usamos a matemática básica".

E2: "Acredito sim que a matemática tenha sua importância, assim como as demais áreas, porém não acredito que ela vá influenciar diretamente minha vida por não querer cursar esta área"

E8: "Pra mim faz, acredito que não gostar e ter dificuldade de aprender faz bastante diferença, acho a matemática importante até certo ponto, muitos conteúdos será mínimo a aplicação na vida do aluno".

E9: "É importante, pois a carreira de programação envolve bastante lógica matemática, para mim, gostar ou não gostar, não me traz nenhuma diferença"

Os estudantes acima responderam que não gostam de matemática, mas, de maneira geral, reconhecem a importância da matemática.

Entre os que declararem declaram gostar de matemática temos:

E5: "Sempre gostei de matemática, ver o mundo através de uma ciência tão exata o torna mais simples, tudo passa a fazer sentido".

E4: "A matemática tem uma importância gigantesca, dá sentido para muitas coisas e muda a percepção do mundo em alguns momentos. Gostar de matemática faz muita diferença para mim, ajudou a escolher qual faculdade quero seguir e em assuntos do meu interesse".

E6: "A matemática de forma geral é de extrema importância para a nossa vida, pois a utilizamos em praticamente tudo, até no simples ato de ir a padaria ou mercado, que precisamos ter noção básica de números e contas para saber até se não estão nos roubando"

E11: "Para me auxiliar em algumas coisas. Faz, pois normalmente não damos atenção àquilo que não nos agrada".

E12: “Acredito que nas coisas simples como contar, medir, conseguir olhar as coisas, enfim as coisas mais simples. Sim, acho que faz diferença”.

E14: “Sim, principalmente no ramo que pretendo fazer que seria a óptica, trabalhar com venda de óculos. Sim, pois se você gosta da disciplina tende a entender o conteúdo mais fácil”

E15: “Gosto muito de matemática desde criança, por um tempo até quis ser profissional da área. Estar próximo disso, gostando me faz ter mais facilidade sim com a disciplina. Considero uma área importante, pois está e estará sempre presente em minha vida”.

As respostas dos estudantes evidenciam o gosto pela matemática, sua importância e a percepção da aplicabilidade da matemática.

Na pergunta seguinte, buscou-se identificar a percepção dos estudantes da matemática no dia a dia:

3. Você consegue identificar a matemática no seu dia a dia?

Todos os estudantes responderam que conseguem identificar a matemática em situações do dia a dia. Destaca-se as resposta de:

E2: “Sim, posso perceber claramente a matemática em meu dia a dia, seja no horário, na contagem de alguns objetos, na idade, na utilização para a construção de algo, entre outros”.

E4: “Sim. Algo que uso muito, mas não vejo muita gente fazendo o mesmo é usar o Teorema de Pitágoras. Sempre que tenho que atravessar algo que faço um triângulo e pode passar pelo meio, atravessa pelo o que seria a hipotenusa do meu triângulo imaginário, e não pelos catetos, que seria o lado, dessa forma pelo simples fato de o teorema dizer que a soma dos catetos ao quadrado é igual a hipotenusa ao quadrado”.

E5: “Sim, o tempo gasto, o espaço percorrido, as formas geométricas que compõem nossa volta, tanto a física quanto a matemática estão presentes em absolutamente tudo que ocorre em nossas vidas”.

No estudante E5, percebe-se que não relata somente o contexto numérico. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca uma proposta de ensino com participação ativa. E para o crescimento intelectual do aluno, uma maior exigência

na prática pedagógica do professor de matemática para auxiliar o aluno a desenvolver problemas do dia a dia, ajudando-o a pensar, organizar, refletir, através da habilidade do raciocínio matemático (2008):

É necessário que o processo pedagógico em Matemática contribua para que o estudante tenha condições de constatar regularidades, generalizações e apropriação de linguagem adequada para descrever e interpretar fenômenos matemáticos e de outras áreas do conhecimento (Paraná, 2008, p. 49).

E6: “Sim, no mercado, padaria, escola, trabalho, banco, e até mesmo em nossas próprias casas”.

E13: “Sim, tudo no universo pode ser explicado matematicamente”.

Na quarta pergunta, o objetivo foi obter informações sobre as aulas de matemática, o que eles gostam de fazer.

4. O que mais você gosta nas aulas de matemática?

Observou-se que quatro estudantes não gostam das aulas de matemática, dois gostam da teoria e da história, e o restante, gostam de fazer os cálculos e resolver problemas.

O aluno E1 respondeu: “Ler sobre a história da matemática”

E14: “Quando temos algum conteúdo novo, algo diferente que me ajude a evoluir, mas gosto também de fazer cálculos”

E13: “Gosto de cálculos com mais raciocínio lógico, que se resolvem mais pensando”.

E7: “Quando consigo entender e resolver as questões”.

E4: “Depende do assunto tratado, mas geralmente prefiro os momentos práticos.”.

Ao analisar as respostas, observa-se que os estudantes que gostam de matemática também gostam de fazer cálculos. Também se destaca os que relatam a necessidade de uma metodologia que os motive.

A quinta questão diz respeito à história da matemática.

5. Conhecer a história da matemática te motiva a aprender mais a disciplina?

Na questão 5, o objetivo foi verificar se a aplicação da história da matemática os deixou mais motivados a aprender o conteúdo. Ao analisar a resposta dos estudantes, constatou-se que 3 estudantes que não gostam da matemática, responderam que estudar a história do conteúdo os motivou; ainda, 3 responderam que mesmo estudando a história, eles não se sentiram motivados. Destaca-se:

E2 respondeu: “Acredito que sim, isto pelo fato de ter mais facilidade de compreensão”.

E10: “Sim, pois a história é uma matéria mais simples e pode agradar muitos alunos que não gostam de matemática, mas gostam de história”.

Do mesmo modo, na análise das respostas dos demais estudantes, apresentou-se 2 que não gostaram de conhecer a história e 7 que gostaram de estudar a história.

A aluna E4 comenta: “Sim, como tudo, a matemática também possui um ponto de partida, e saber qual foi a finalidade disso faz muita diferença”.

E6 também concorda: “Muitas vezes sim, pois quando a gente entende de onde vem todas as teorias, fórmulas e contas, fica mais fácil e legal de entender os conteúdos”.

E13 comenta: “Sim, pois pode ajudar a memorizar muitas coisas lembrando da história”.

O aluno E14 contribui dizendo: “Sim, aprender mais sobre o que estamos vendo facilita no desenvolvimento das atividades”.

E a aluna E15: “Geralmente ao pensarmos em matemática ligamos mais aos números e cálculos, porém em muitos momentos já tive curiosidade em entender porque aquilo era daquela maneira e para que servia, então a história foi importante”.

Em praticamente todas as respostas dos alunos que têm uma aceitação pela matemática percebe-se uma maturidade em relação aos conhecimentos da disciplina, além da valorização da metodologia apresentada. Nos estudantes que cultivam a rejeição da matemática, observa-se também a repulsão pela história da matemática. Observa-se um conceito pré-construído que precisa ser desconstruído, um trabalho pedagógico que demanda de mais atenção por parte dos docentes.

No gráfico a seguir a cor azul mostra o quanto os alunos gostaram da revisão histórica. Entre os que gostam de matemática (primeiro quadro), 78% gostaram da história. No segundo quadro, os que não gostam de matemática, 50% gostaram de ver a história. Demonstrando que o trabalho foi válido.

Gráfico 2 - Motivados pela história da matemática



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Na sexta questão, buscou-se identificar se os estudantes já presenciaram momentos em sala de aula usando a história dos conteúdos.

6. Os conteúdos de matemática que você já estudou, foi contado como surgiu e para que serve?

Nesta sexta questão, a intenção foi verificar se os conteúdos matemáticos são apresentados utilizando-se da história. Obteve-se 3 respostas não, e os demais apontaram que sim, porém de maneira breve e superficial.

O aluno E4 escreve: “Grande parte sim, mas tive muitos professores que passaram direto para a teoria do que é, as forma extremamente superficial e a prática”.

E12: "Sim, mas bem brevemente, apenas para introduzir o assunto”.

E2 reforça: “Em sua maioria sim, porém de forma superficial”.

E8 aponta: “Alguns sim, mas normalmente aprendemos para que serve e como surgiu nem sempre é contado”.

Apesar da maioria das respostas serem positivas, vêm acompanhadas de uma certa negatividade, pois os estudantes acabam confessando a leveza do conhecimento da história matemática nos conteúdos matemáticos em relação a

história que já estudaram. Denota que as fórmulas e os cálculos predominam no ensino da disciplina. Portanto, os professores não oportunizaram aos alunos conhecerem a ciência em desenvolvimento no campo de sua construção. Conforme apontam Miguel e Miorim (2019), que a história conduz a direção das explicações, para responder os porquês da matemática, numa aprendizagem significativa, onde o aluno descobre como o conhecimento matemático foi desenvolvido, para que fim, e de forma concreta entender sua aplicação na realidade.

Segundo Fauvel, citado por Brito e Mendes (2012 p. 9), a importância do uso da história no ensino de matemática justifica-se pelos seguintes fatos: 1) A história aumenta a motivação para a aprendizagem da matemática; 2) Humaniza a matemática; 3) Mostra seu desenvolvimento histórico por meio da ordenação e apresentação de tópicos no currículo; 4) Os alunos compreendem como os conceitos se desenvolveram; 5) Contribui para as mudanças de percepções dos alunos com relação à matemática, e 6) Suscita oportunidade para a investigação em matemática.

As respostas do questionário indicam que o ensino por meio da história da matemática ainda é pouco introduzido em sala de aula.

Na sétima, a intenção foi analisar a aprendizagem do conteúdo apresentado durante a regência.

7. Hoje, o que você entende por ponto, reta, plano, circunferências e cônicas?

Obtivemos dois questionários sem respostas; os demais responderam que conseguiram construir um conhecimento do tema ensino.

Para a estudante E2: “Entendo ponto como um ‘local específico’, reta como o caminho traçado entre dois pontos, plano como uma superfície”.

O aluno E5 apresentou uma definição com bastante detalhes e clareza de entendimento: “Ponto: Uma unidade no espaço que não possui dimensões/medidas; Reta: Um conjunto infinito de pontos formando uma figura unidimensional; Plano: Conjunto de infinitas retas formando uma figura bidimensional; Circunferência: Conjunto de pontos que estão à mesma distância de um ponto central; Cônicas: Figuras obtidas pelo corte de um cone”.

E15: “Um ponto é uma posição no espaço, uma reta é um conjunto de pontos que estão em posições diferentes, mas que se ligam, um plano é um conjunto de retas, circunferência é a junção de infinitos pontos que resultam em uma linha fechada, as cônicas são figuras geométricas que podem ser classificadas”.

As respostas apresentadas indicam que os estudantes conseguiram compreender o assunto, pois apresentaram definições que denotam o racionalismo dos estudantes, a capacidade de pensar. Porém fatos empíricos, do senso comum, não se observaram nas respostas dos estudantes. Não fizeram relatos de experiências, ou seja, associações a respeito do conteúdo nos seus cotidianos.

Na oitava e última pergunta, indagou-se sobre as aulas da regência.

8. Escreva um pouco sobre as nossas aulas de matemática, se você gostou ou não gostou. Conte algum fato.

A intenção da pergunta foi que eles descrevessem algo diferente que tenha provocado motivação nas aulas executadas

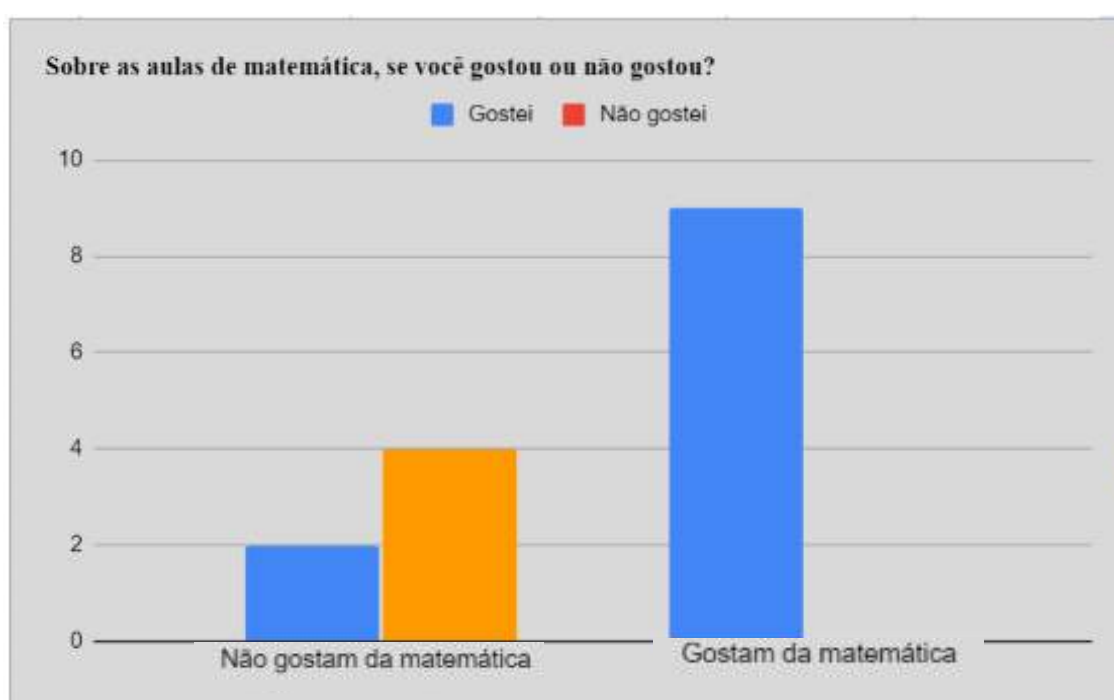
Entre os estudantes que se declararam não gostar da matemática obteve-se duas respostas positivas. O aluno E1 respondeu: “Gostei, tenho dificuldade com a disciplina, mas compreendi”. O aluno E10 descreveu: “Foram aulas bem diferentes que trouxeram uma experiência nova, pois nunca tinha vivenciado a integração de história na matemática”. E outras quatro respostas negativas, dizendo que não compreenderam, não aprenderam, e já tinham visto em outras aulas o conteúdo.

Dos nove alunos que declararam gostar de matemática obteve-se uma unanimidade de respostas positivas sobre as aulas. Todos responderam que gostaram. Houve algumas observações que se repetiram, tais como: o conteúdo foi muito rápido, passado muito depressa. Realmente as aulas foram bem corridas pois o conteúdo de Geometria Analítica é bastante extenso. A escrita do aluno E14 diz: “Gostei, mas senti uma grande dificuldade em entender os assuntos, sinto que foi passado com pressa, gosto bastante da matéria, mas por conta da pressa não consegui entender muito bem”. A aluna E4 respondeu: “Gostei bastante, principalmente das atividades dinâmicas e da história daquele assunto, já que é um conteúdo mais cansativo”. O estudante E12 descreveu: “Gostei das aulas, porém

como gosto mais de prática, a parte boa da aula ficava para fazer em casa e como temos muito trabalho para fazer as vezes nem dá tempo de fazer os exercícios”.

Percebe-se que, para os que gostam da matemática, é mais fácil motivá-los. O gráfico mostra que todos responderam que gostaram das aulas. Porém, a atenção especial é devida aos que não gostam da disciplina. O gráfico abaixo demonstra a resistência aos conceitos construídos, que demandam a desconstrução destes conceitos, pois 4 alunos responderam que não gostaram das aulas.

Gráfico 3 - Sobre as nossas aulas de matemática, se você gostou ou não gostou.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Em muitos momentos ficou nítido a necessidade de desconstruir conceitos negativos da matemática, algo essencial para garantir que todos os estudantes possam ter sucesso na disciplina e em outras áreas da vida que requerem habilidades matemáticas básicas. Como destacam os autores Carol Dweck e Jo Boaler, e oferecem ideias valiosas sobre como abordar essa questão, destacando a importância de uma mentalidade de crescimento, abordagens de ensino centradas no aluno e um ambiente de aprendizado inclusivo e livre de estereótipos. E isso cabe aos educadores e à sociedade em geral trabalhar para desafiar esses conceitos negativos e promover uma cultura que valorize a matemática.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização da pesquisa percebeu-se o potencial da metodologia da introdução da história da matemática para a motivação dos estudantes para o ensino e a aprendizagem do conteúdo de cônicas.

Diante do exposto pelos autores destacados na pesquisa, verificou-se que a metodologia é relevante para ser utilizada na sala de aula. Os métodos são necessários para a qualidade da educação e para o engajamento dos estudantes. A função pedagógica deve ser constante, moderna, e acompanhar as necessidades de formação integral dos estudantes, para um pensamento crítico, reflexivo e participativo.

A pesquisa realizada com os alunos do curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio, comprovou que a disciplina de matemática é considerada difícil, encontrou-se um razoável número de alunos que não gostam da matemática, e também tem dificuldade na aprendizagem. Os dados da pesquisa demonstram que, conhecer a história contribui para o ensino e aprendizagem do conteúdo proposto. Além das informações nos questionários, notou-se a atenção voltada para a aula com curiosidade.

Os pontos de limitações precisam ser apontados e buscar formas de serem solucionados. Durante a pesquisa e a aplicação da metodologia de ensino proposto, verificou-se dois pontos negativos. Um deles é a história em si, ou seja, a falta ou a apresentação superficial da história da matemática nos livros didáticos. Sua importância é defendida com notoriedade pelos autores pesquisados, mas os conteúdos trazidos nos livros didáticos são poucos. O outro ponto de limitação foi o de desconstruir conceitos estabelecidos pelos alunos que não gostam da disciplina. Na matemática quando o aluno diz que ela é difícil e complicada, como fazer ele passar a gostar, achar ela linda e ter gosto em aprender? É um processo que cada passo avançado deve ser valorizado. Na pesquisa percebeu-se uma resistência natural, devido aos conceitos que estão formados nestes alunos.

Nos pontos positivos, teve o reconhecimento da importância da matemática pelos alunos pesquisados, e cada um apontou que ela está presente e os cercam em várias situações diferentes em seus cotidianos. Identificando-a nas atividades simples do dia a dia como na contagem das horas, medida dos espaços, nos cálculos financeiros de tarefas diárias. Aliás, mostraram um pensamento

desenvolvido de interpretação e linguagem dos fenômenos matemáticos. Os alunos gostam de fazer cálculos, resolver problemas, algo desafiador, coisas diferentes, comprovando a necessidade de metodologias ativas.

Destaca-se que a apresentação da história da matemática facilitou a compreensão do conteúdo, contribuiu no engajamento do aluno no aprendizado, deu sentido ao estudo, respondendo os porquês da matemática. Foi comprovado que a história da matemática vem sendo trabalhada na introdução dos conceitos em sala de aula, porém de forma superficial, não fazendo a condução das explicações, dando o verdadeiro significado ao aprender, com motivação, humanização matemática, ordem, compreensão e criando oportunidades de investigação.

Os alunos destacaram que gostaram das aulas do Estágio e observou-se que conseguiram compreender o conteúdo. Dois alunos, do grupo que não gostam da disciplina, descreveram gostaram das aulas, colocando que foi uma “experiência nova”. Assim o trabalho mostra que a metodologia foi satisfatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARKES, H. R. e GARSKE, J. P. **Psychological theories of motivation**. Monterey: Brooks/Cole. 1977

BRASIL, **Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros curriculares nacionais: matemática/Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BOALER, J.; MUNSON, J.; WILLIAMS, C. **Mindset Mathematics: Visualizing and Investigating Big Ideas, Grade 4**. São Francisco: John Wiley & Sons, 2017a.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1974.

BRITO, A. J. ; MENDES, I. A. **História da Matemática em Atividades Didáticas**. In Miguel Antonio. [et.al.]. – 2. ed. rev. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009

DWECK, C, S. **Mindset: A nova psicologia do sucesso** - Um clássico da psicologia em versão revista e atualizada. California, 2006. Tradução S. Duarte. Editora Schwarcz. Rio de Janeiro, 2009.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática. Arte ou técnica de explicar e conhecer**. Editora Ática, São Paulo, 1990.

DEESE, J. **Principles of psychology**. Boston-MA: Allyn & Bacon, 1964.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Atlas, 1995.

DEMO, P. **Pesquisa: Princípio científico e educativo**. 12. Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**; tradução Hygino H. Domingues 5ª ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1994.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisas**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisas**. 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 2002.

HILGARD, E. R. e ATKINSON, R. C. **Introduction to psychology**. 4th Ed. New York: Harcourt, Brace & World. 1967.

IMENES, L. M. P. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista – UNESP, 1989.

KRENCH, D. e CRUTCHFIELD, R. S. **Elements of psychology**. New York: Alfred A. Knopf. 1959.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2013.

Lieury, A. & Fenouillet, F. (2000). **Motivação e aproveitamento escolar**. Tradução de Y. M. C. T. Silva. São Paulo: Loyola. (trabalho originalmente publicado em 1996).

MIGUEL, A. e MIORIM, M A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 3ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

ROGERS, S.; LUDINGTON, J. e GRAHAM, S. **Motivation & learning: A teacher's guide to building excitement for learning & igniting the drive for quality**. 3Th Ed. Evergreen: Peak Learning Systems. 1998.

SELBACH, S.; CAREGNATO, L.; PERUZZO, M. D.; MARCHETT, V. T.; PANIZ, D.; ROSSI, D.; ZUCCO, V. P. e TURELLA, C. E. **Matemática e Didática**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Matemática da Educação Básica**. Curitiba, 2008.

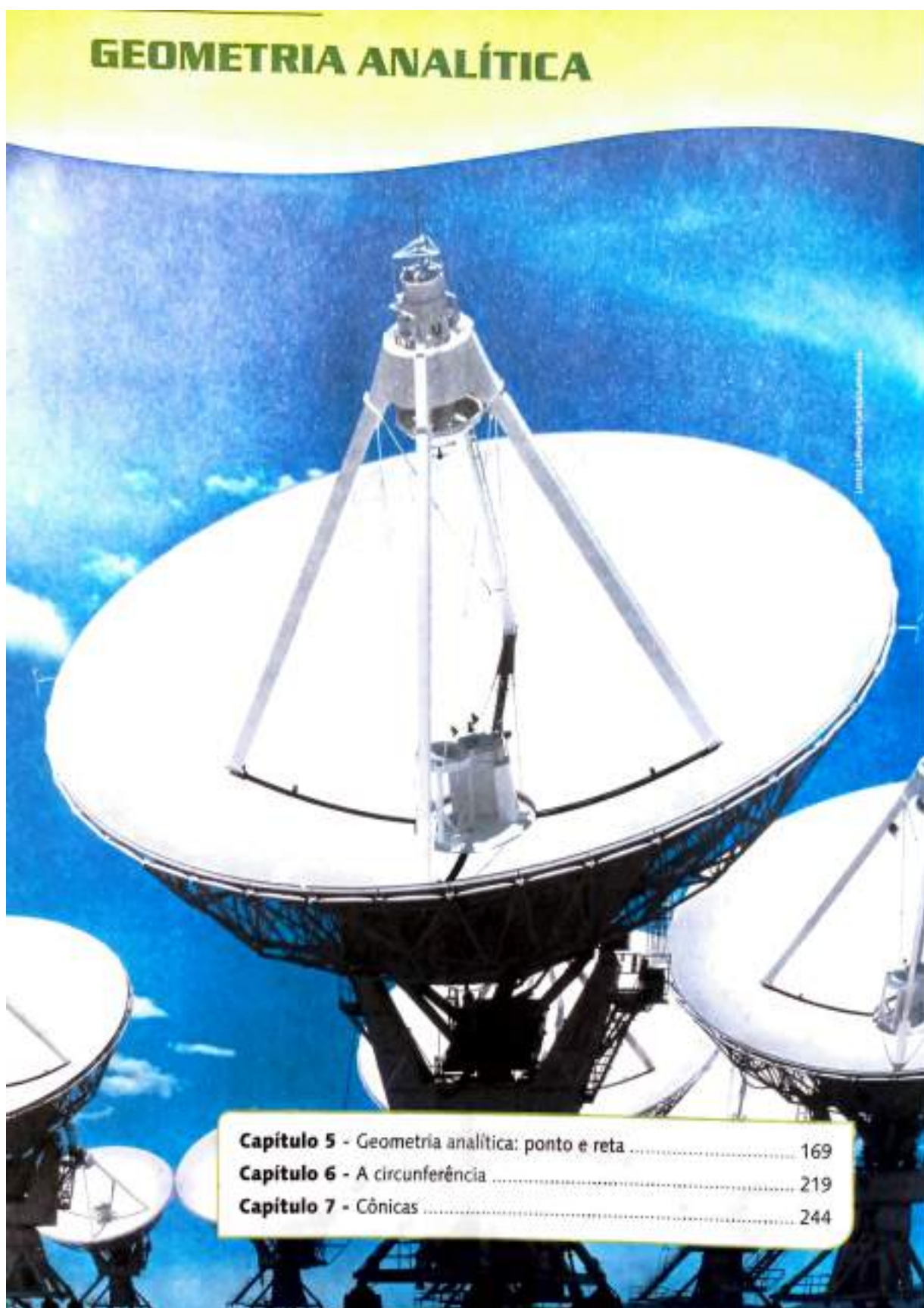
SOUZA, J. R. **Novo olhar matemático**. (Manual do Professor) - Ensino Médio, Complemento Curricular 3. 2ª ed. São Paulo: Editora, FTD, 2013.

GIOVANNI J. R. e BONJORNIO J. R. **Matemática Completa**. (Livro do Professor) - 3ª série Ensino Médio. 2ª ed. São Paulo: Editora, FTD, 2005.

RIBEIRO, J. **Matemática: ciência, linguagem e tecnologia**.. (Manual do Professor) - 3: Ensino Médio. 1ª ed. São Paulo: Editora, Scipione, 2011.

ANEXOS

Anexo 01: Ilustrações do Livro 2



CAPÍTULO
5

Geometria analítica: ponto e reta

1	Introdução	169
2	Sistema cartesiano ortogonal	170
3	Ponto	172
4	Reta	184

1 Introdução

Profissão: Você já viu na Internet comentários e opiniões para o desenvolvimento do seu trabalho durante a jornada de trabalho desta página.

Em 1637, o filósofo e matemático francês René Descartes (1596-1650) publicou sua mais conhecida obra, *O discurso do método*. Foi em um dos apêndices dessa obra que ele fez sua única publicação matemática, *La géométrie*.

Com essa publicação, Descartes deu grandes contribuições ao desenvolvimento de um novo ramo da Matemática, a geometria analítica, que uniu a álgebra, a aritmética e a geometria em uma única técnica, a qual passou a ser o alicerce de outras construções matemáticas e de outras ciências exatas.

Aliando a geometria à álgebra, a geometria analítica permite o estudo das figuras utilizando a interpretação geométrica das relações algébricas e vice-versa, como compreender as soluções de um sistema linear de duas incógnitas por meio de retas em um plano, ou ainda, representar uma figura bidimensional ou tridimensional por meio de uma equação.



Página de *La géométrie*, de Descartes.

La géométrie apresentou a ideia de que um par de números pode determinar uma posição sobre uma superfície: um dos números como distância medida horizontalmente, o outro como distância medida verticalmente. Essa ideia, naturalmente, tornou-se depois muito familiar a quem quer que usasse papel para gráficos, estudasse um mapa de ruas ou examinasse linhas de latitude e longitude em um atlas. O papel milimetrado ou quadriculado para gráficos ainda não havia sido inventado no tempo de Descartes, mas o próprio conceito de gráfico, com linhas cruzadas como referências, estava contido em seu trabalho. Descartes mostrou que era possível construir, usando como guia um par de linhas que se cruzassem, um conjunto completo de linhas de referência, no qual os números podiam ser representados como pontos; que, se uma equação algébrica fosse representada como uma sequência de pontos, apareceria como uma figura geométrica; e que, por seu turno, as figuras geométricas podiam ser traduzidas por sequências de números, representadas como equações.

BERGAMINI, David. *As Matemáticas*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1969. p. 83. (Biblioteca Científica Life).

Apesar de não ser matemático profissional, Pierre de Fermat (1601-1665) também contribuiu para os estudos acerca de geometria analítica, trabalhando de forma paralela e independente de Descartes. Em seus estudos, relacionou equações que representavam curvas matemáticas em um plano.

Neste capítulo, estudaremos os conceitos de ponto e reta na geometria analítica. Antes, porém, revisaremos alguns conceitos sobre sistema cartesiano ortogonal, que é importante para a compreensão desses assuntos.

Conversando...

Professora! Veja as respostas da seção CONVERSANDO na Atividade Pedagógica.

- O que você já conhece ou já ouviu falar sobre geometria analítica?
- De que maneira você acredita que a geometria analítica pode aliar a geometria à álgebra?
- Ao traçar o gráfico de uma função em um plano cartesiano, podemos verificar o seu comportamento. De que forma essa representação pode contribuir para a análise da função?
- Ao representar um sistema linear de duas incógnitas em um plano, quais conclusões podemos obter?

Sistema cartesiano ortogonal

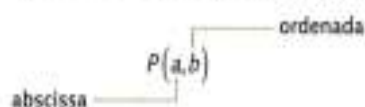
Sejam x e y dois eixos perpendiculares entre si dispostos em um plano. Esses eixos se cruzam em um ponto O (origem).

Esse sistema é conhecido como **sistema cartesiano ortogonal** e o plano determinado pelos eixos como **plano cartesiano**.

O plano é dividido pelos eixos x e y em 4 regiões denominadas **quadrantes**, que são numerados conforme a imagem ao lado.

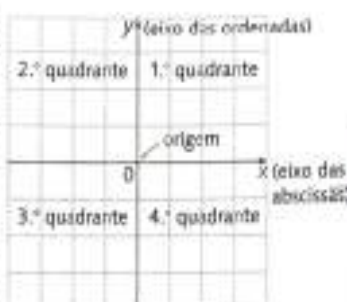
Denomina-se **primeira bissetriz** a reta que divide o 1.º e o 3.º quadrantes, e **segunda bissetriz** a que divide o 2.º e o 4.º quadrantes.

Em um plano cartesiano, localizamos um ponto P utilizando um **par ordenado** (a, b) , com $a \in \mathbb{R}$ e $b \in \mathbb{R}$, que são as **coordenadas** do ponto P .



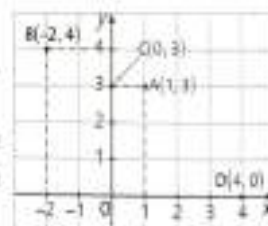
No plano cartesiano representado ao lado estão indicados os pontos $A(1, 3)$, $B(-2, 4)$, $C(0, 3)$ e $D(4, 0)$.

O ponto A está localizado no 1.º quadrante, o ponto B , no 2.º quadrante e os pontos C e D , que estão sobre os eixos, não estão localizados em nenhum dos quadrantes.



Gottfried Wilhelm Leibniz

Apesar de haver inúmeras contribuições à geometria analítica na publicação *La géométrie* de Descartes, atribui-se a Leibniz a utilização dos termos **coordenadas**, **abscissa** e **ordenada** já em 1692, no sentido técnico em que são empregadas atualmente. Embora existam trinta e duas figuras em *La géométrie*, em nenhuma delas podem ser observados de maneira explícita os eixos coordenados.



Na tirinha abaixo, os personagens estão brincando com um jogo chamado batalha naval. O tabuleiro utilizado no jogo é quadriculado, de modo que cada quadrado tem sua posição descrita por meio de coordenadas, compostas por uma letra (em relação à horizontal) e um número (em relação à vertical). Assim, A-4, D-7, G-1 e E-5 descrevem a posição de quadrados que compõem o tabuleiro. Neste jogo, os participantes precisam adivinhar em que quadrados se encontram as embarcações do adversário.



O Menino maluquinho, de Ziraldo Alves Pinto. *O Menino maluquinho: as melhores tiras*. Porto Alegre: L&PM, 1995. p. 39.

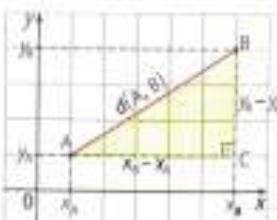
3 Ponto

Distância entre dois pontos

Dados dois pontos distintos A e B , a distância entre eles é a medida de \overline{AB} dada em certa unidade de medida de comprimento. A distância entre esses pontos é indicada por $d(A, B)$ ou AB .

Em um plano cartesiano, é possível calcular a distância entre dois pontos por meio de uma expressão. Observe.

Considere no plano cartesiano ao lado os pontos $A(x_A, y_A)$ e $B(x_B, y_B)$, de maneira que \overline{AB} não seja paralelo a nenhum dos eixos.



Nesse plano, a distância entre os pontos A e B corresponde à hipotenusa do triângulo retângulo ABC , em que: $d(A, C) = (x_B - x_A)$ e $d(B, C) = (y_B - y_A)$, em valores absolutos.

De acordo com o teorema de Pitágoras:

$$[d(A, B)]^2 = (x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 \Leftrightarrow d(A, B) = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

Exemplo

Vamos calcular a distância entre os pontos $A(2, -1)$ e $B(3, -7)$.

$$d(A, B) = \sqrt{(3-2)^2 + (-7+1)^2} = \sqrt{1+36} = \sqrt{37}$$

Portanto, a distância entre o ponto A e B é $\sqrt{37}$ unidades de comprimento.

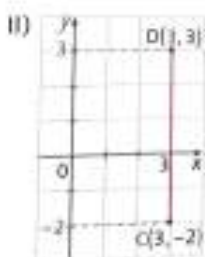
Casos particulares

Existem alguns casos em que não é necessário utilizar a fórmula vista anteriormente para calcular a distância entre dois pontos no plano cartesiano. Observe os dois planos cartesianos a seguir.



Os pontos A e B têm ordenadas iguais e abscissas diferentes, ou seja, \overline{AB} é paralelo ao eixo x . Nesse caso, a distância entre os dois pontos é dada pelo módulo da diferença entre suas abscissas:

$$d(A, B) = |x_B - x_A| = |5 - 2| = 3$$



Os pontos C e D têm abscissas iguais e ordenadas diferentes, ou seja, \overline{CD} é paralelo ao eixo y . Nesse caso, a distância entre os dois pontos é dada pelo módulo da diferença entre suas ordenadas:

$$d(C, D) = |y_D - y_C| = |3 + 2| = 5$$

e, dessa forma, $\sqrt{(x_B - x_A)^2} = |x_B - x_A|$. Da mesma maneira, no caso II, verifique se eles perceberam que $x_B - x_A = 0 \pm$, dessa forma, $\sqrt{(y_D - y_C)^2} = |y_D - y_C|$.



Paralelos e meridianos

Atlas geográfico escolar. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

Assim como existem coordenadas (abscissa e ordenada) para a localização de pontos em um plano cartesiano, existem coordenadas geográficas (latitude e longitude), que permitem a localização de qualquer área geográfica da superfície terrestre em mapas. Com base nos paralelos e nos meridianos, pode-se obter a latitude e longitude de determinada localidade, utilizando como referência a Linha do Equador e o Meridiano de Greenwich, respectivamente, de maneira equivalente aos eixos das abscissas e ordenadas no plano cartesiano.

Professor(a): Aproveite as informações do texto lateral e proponha um trabalho interdisciplinar com o professor de Geografia.

Observação

Nos casos em que os pontos são coincidentes, a distância entre eles é nula.

Anexo 02: Ilustrações do Livro 3

CAPÍTULO

5

Pierre de Fermat

Pierre de Fermat não tinha na Matemática sua principal ocupação, contudo dedicava a maior parte de seu tempo de lazer a formular problemas, anunciar teoremas etc. Mesmo sendo "amador", Fermat é considerado um dos maiores matemáticos de seu tempo, tendo deixado um legado que influenciou diversos matemáticos contemporâneos a ele.



Pierre de Fermat

Foto: Freix, Jan. 200. Galeria Copacabana

Na linguagem comum, quando dizemos que uma pessoa é cartesiana, significa que ela apresenta uma racionalidade rigorosa e um pensamento sistemático, semelhante ao defendido por René Descartes.

Até o século XVIII, a origem do termo não é clara, mas acredita-se que se referia ao filósofo francês René Descartes.

Se um ponto P pertence ao eixo x , então a ordenada de P é zero. De maneira semelhante, se P pertence ao eixo y , a abscissa de P é zero. Veja no exemplo ao lado os pontos E e F .

O PONTO E A RETA

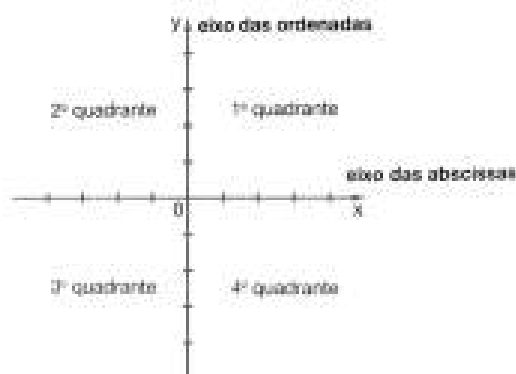
Estudando geometria analítica

Muitos estudiosos consideram o início do estudo do que hoje denominamos geometria analítica como um dos maiores progressos da Matemática.

A geometria analítica tem entre suas características a realização de conexões entre a Geometria e a Álgebra, pois, por exemplo, permite compreender as soluções de um sistema linear de duas incógnitas por meio de retas em um plano, ou, então, representar por meio de uma equação uma figura bidimensional ou tridimensional.

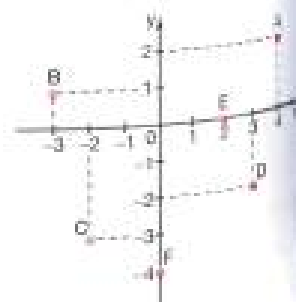
Não há consenso sobre quando se deu início ao estudo da geometria analítica. Enquanto alguns historiadores defendem que práticas que levam a esse ramo da Matemática já eram do conhecimento de gregos, egípcios e romanos, outros creditam aos franceses René Descartes (1596-1650) e Pierre de Fermat (1601-1665) o início do estudo sistemático dessa ciência. A maior contribuição de Descartes foi publicada em sua famosa obra *Discurso sobre o método*. Nela, Descartes procura defender o uso da razão matemática na condução das ciências, em detrimento das práticas puramente experimentais. Essa obra era acompanhada de três apêndices, sendo que o último deles, intitulado *La géométrie*, apresenta as ideias que fundamentaram o estudo da geometria analítica. Já Fermat, que trabalhava paralela e independentemente de Descartes, realizou estudos relacionados a equações que representavam curvas matemáticas em um plano.

Neste capítulo, estudaremos os conceitos de ponto e reta na geometria analítica. Para isso, é importante lembrar alguns conceitos sobre plano cartesiano ortogonal, que consiste em um plano com dois eixos perpendiculares, x e y , que o dividem em quatro regiões. O horizontal x é denominado eixo das abscissas, e o vertical y , eixo das ordenadas. O ponto em que esses eixos se cruzam é denominado origem.



Para representar um ponto P em um plano cartesiano, utilizamos as coordenadas cartesianas, que consistem em um par ordenado (a, b) , sendo que a é abscissa, e b , a ordenada do ponto.

No plano cartesiano ao lado, estão indicados os pontos $A(4, 2)$, $B(-3, 1)$, $C(-2, -3)$, $D(3, -2)$, $E(2, 0)$ e $F(0, -4)$.



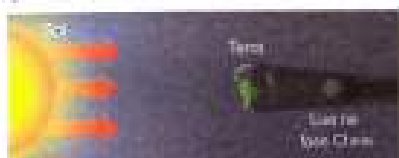
CONTEXTO / Eclipse

35. Chamamos de eclipse o obscurecimento (parcial ou total) de um astro pela interposição de outro, ou seja, um astro fica posicionado entre um observador e outro astro, projetando uma sombra. Os eclipses mais conhecidos são os eclipses lunar e solar, que acontecem quando o Sol, a Lua e a Terra ficam alinhados. Esse alinhamento acontece em duas fases da Lua: na fase Nova, quando a Lua fica posicionada entre o Sol e a Terra, e na fase Cheia, quando a Terra fica entre o Sol e a Lua. No entanto, o plano de rotação da Lua ao redor da Terra tem uma inclinação em relação ao plano de rotação da Terra ao redor do Sol, o que impossibilita um eclipse lunar e um eclipse solar a cada mudança de fase da Lua.



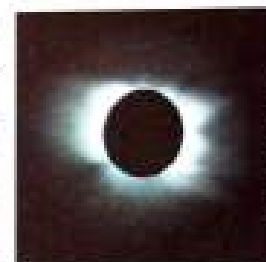
Esses planos de rotação possuem dois pontos em comum, e o eclipse acontece quando a Lua está próxima a um desses pontos, pois assim temos os três astros alinhados em um mesmo plano, fazendo que um projete sombra no outro. A sombra circular que a Terra projeta na Lua durante um eclipse lunar foi, para Pitágoras e Aristóteles, a prova de que a Terra era esférica.

No eclipse lunar, a Terra posiciona-se entre o Sol e a Lua, gerando uma sombra sobre a Lua. Esse eclipse, que pode ser total ou parcial, é visualizado em toda parte da Terra em que é visível.



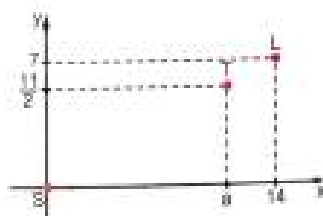
Imagens produzidas com base em MOURÃO, Rosalva Rogério de Paula. Didática: metodologia de ensino e aprendizagem. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995. p. 247

No eclipse solar, temos o alinhamento Sol-Lua-Terra, ou seja, a Lua projeta sua sombra na Terra. O eclipse solar, que pode ser total ou parcial, é visto apenas onde a sombra da Lua é projetada.

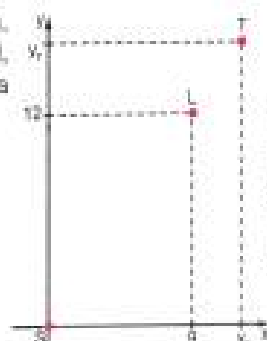


☼ Eclipse solar total

Utilizando a posição do Sol (S) como origem, foram construídos dois planos cartesianos, I e II, que representam a posição da Lua (L) e da Terra (T) em dois momentos.



☼ Plano cartesiano I



☼ Plano cartesiano II

Nos planos cartesianos, as distâncias entre os astros representados pelos pontos não estão proporcionais entre si.

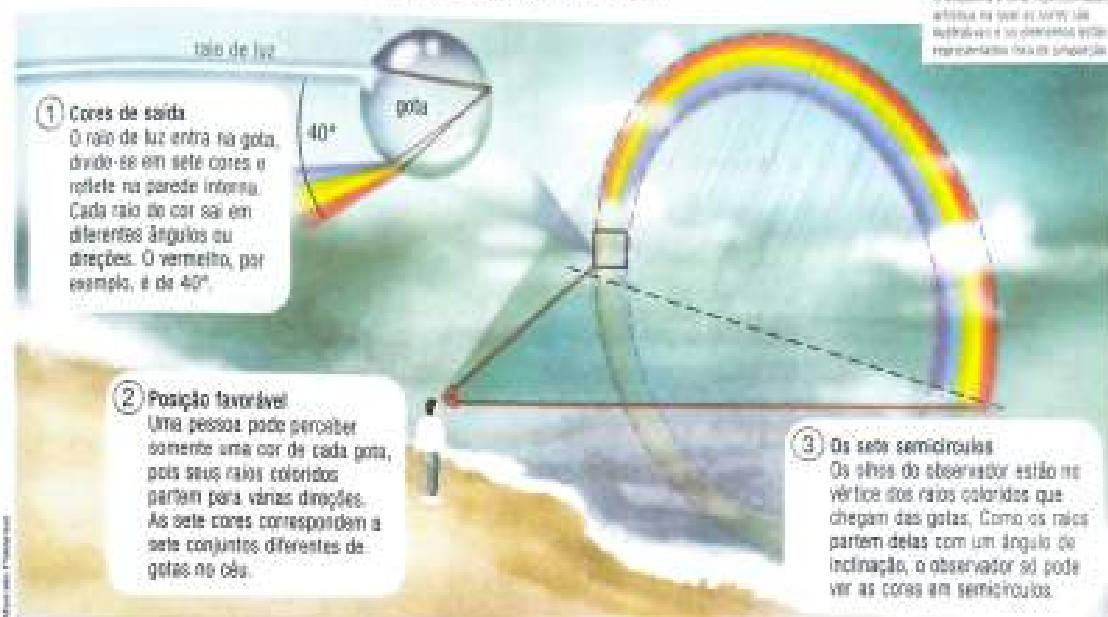
- Considerando que o plano cartesiano I representa a posição dos astros durante um eclipse lunar, calcule o valor da abscissa a da posição da Terra. $a = 11$
- Sabendo que, no plano cartesiano II, a distância entre o Sol e a Terra é de 20 unidades de comprimento, determine as coordenadas da posição da Terra para que os astros estejam alinhados. Nesse caso, há ocorrência de um eclipse? De qual tipo? $(12, 16)$ km; eclipse solar
- Você já observou um eclipse lunar? E um eclipse solar? Resposta pessoal.
- Pesquise as datas dos próximos eclipses que poderão ser vistos do Brasil. Resposta pessoal.


CONTEXTO *Arco-íris*

96. [...] O arco-íris é percebido graças a um fenômeno óptico e meteorológico. Ele é captado por nossos olhos por causa do desvio e da dispersão da luz branca do Sol em gotas de água suspensas no ar, seja pela chuva ou por outro meio, como uma mangueira.

Um detalhe interessante: só algumas dessas gotas desviam a luz na direção dos olhos de um observador, pois cada faixa de luz sai da gota com uma direção diferente. [...] É possível também o mesmo observador ver mais de um arco-íris. [...]

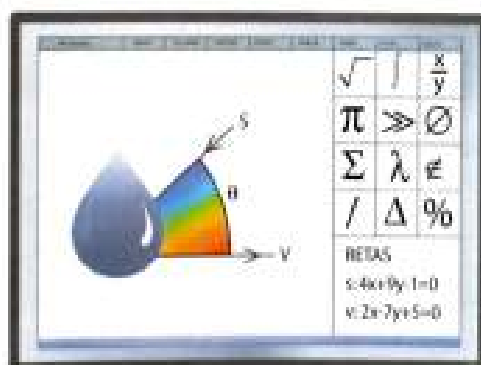
A refração (mudança da direção) da luz e sua decomposição em sete cores de ângulos diferentes foram explicadas no livro *Nova Teoria sobre Luz e Cores*, do inglês Isaac Newton (1642-1727). A cor de maior inclinação é o vermelho, e a de menor inclinação é a violeta.



ARRUDA, Fábio Marcelo. Mesmo olhos é que o marisquinho. *Galinha*, São Paulo: Globo, ano 32, n. 133, p. 17, ago. 2012.

Utilizando um programa de computador, um pesquisador simulou a refração da luz em uma gota de água. Esse programa construiu a reta $s: 4x + 9y - 1 = 0$, que representa a entrada da luz branca (raio de sol), e a reta $v: 2x - 7y + 5 = 0$, que é a saída da luz na cor vermelha.

Deixe a saída do raio em azul. Experimente mudar os ângulos que se formam no ponto de incidência. Qual o ângulo formado pelo raio de sol e o raio de luz vermelha nessa simulação?



- a) Utilizando as equações das retas s e v , determine qual é o ângulo formado pelo raio de sol e pelo raio de luz vermelha nessa simulação.

Para resolver o item a, utilize uma tabela trigonométrica.

- b) O ângulo formado pela luz branca e pelo raio amarelo é menor ou maior que 45° ? Justifique.

- c) Você já viu um arco-íris? E mais de um arco-íris ao mesmo tempo?

Resposta pessoal.

Descartes descobriu figuras geométricas com letras e números e fez o mundo ver através de gráficos

Imagine a oscilação da bolsa de valores sem visualizar um gráfico. Ou então um jogo de batalha naval sem as coordenadas.

Após publicar seu mais famoso trabalho, o filósofo e matemático francês René Descartes (1596-1650) apresentou ao mundo uma nova maneira de pensar e ao mesmo tempo inaugurou uma nova área na Matemática. No **Discurso sobre o método (para bem conduzir a razão e procurar a verdade nas ciências)**, ele expôs sua crença de que, entre todas as áreas do conhecimento, só a Matemática é certa, portanto tudo deve ser baseado nela. Como a extensão do título de sua obra indica, Descartes prega o uso da razão para a obtenção da verdade, só alcançável por meio do método. E isso deve ser feito como se procede na Matemática, com o emprego do raciocínio lógico e dedutivo na prova de teoremas. Surge daí a clássica expressão "penso, logo sou" (penso, logo existo), começando com a dúvida de Descartes sobre sua própria existência, mas depois chegando à conclusão de que uma consciência clara de seu pensamento provava sua própria existência.

A influência das ideias do filósofo foi tão abrangente que hoje costumamos dizer que somos cartesianos: nos agimos racionalmente, objetivamente ou de maneira lógica.

A maior contribuição do francês para a Matemática também está registrada no **Discurso sobre o método**.

O X da questão

Só com Descartes é que passamos a enxergar um ponto [...] como um par ordenado de números no eixo cartesiano. As retas, os círculos e outras figuras geométricas podem então ser representadas por equações em x e y . Assim surgiu a chamada geometria analítica, quando se usa a álgebra na solução de problemas geométricos. As figuras, que antes eram só desenhadas, passaram a ser representadas por equações, com letras e números. Passamos então a colocar tudo em gráficos, como a variação da temperatura de um paciente e as oscilações nas vendas de um produto, em forma de pontos e curvas.

Descartes é o responsável também por algumas notações matemáticas que costumamos usar. Foi ele quem começou a utilizar as últimas letras do alfabeto para designar as quantidades desconhecidas (incógnitas) e as primeiras letras do alfabeto para designar as quantidades conhecidas numa expressão matemática. O francês introduziu também o sistema de índices ou potências ou o costume de designar a ordem da potência na equação como x^2 , x^3 etc.

Conta a lenda que Descartes tinha suas melhores ideias quando estava deitado em sua cama. Ele sempre manteve o hábito de ficar só no cobertor nas manhãs frias até que se sentisse confortável para levantar. Franziño e de grande hábil, enquanto estudava em escola jesuítas, o jovem Descartes tinha permissão para ficar deitado quase toda a manhã durante

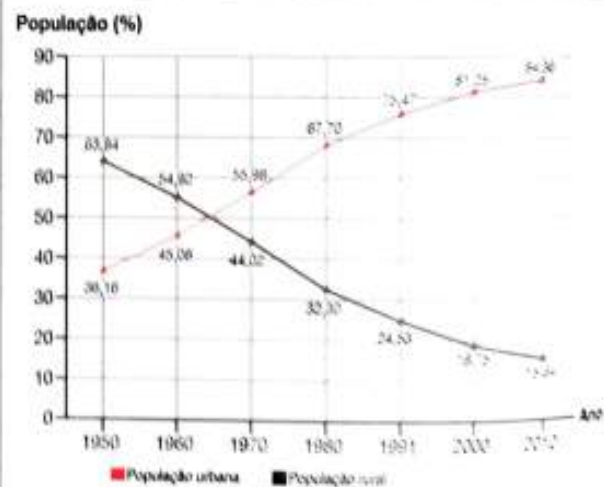


René Descartes

Wikipédia: Usuário:Jorge Luiz de Moraes

As ideias de Descartes que resultaram na geometria analítica possibilitam a representação de informações em gráficos, como este.

Distribuição da população brasileira nas zonas urbana e rural



Fonte: www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/brasil/2017/2X/2X27X
 $1X02-1X03-1X04-1X05-1X06-1X07-1X08-1X09-1X10-1X11-1X12$

› os invernos. Mas depois de se formar em Direito, o filósofo escolheu dividir sua vida entre viagens, o serviço como soldado em exércitos da Holanda, Hungria e Dinamarca e o isolamento para estudar e raciocinar.

Se Descartes teve suas ideias muito cedo, então só as publicou depois de passados quase 20 anos, quando tinha 41 anos. Nesse meio tempo, passou por batalhas militares e até arriscou a vida em algumas delas. Ele sobreviveu aos perigos bélicos e publicou seus trabalhos. Morreu aos 53 anos, quando teve de mudar os hábitos: nos últimos dias de vida, Descartes havia sido contratado como tutor da jovem e atlética rainha Cristina, da Suécia, que tomava suas aulas às 5 da manhã nos salões frios do palácio. Para chegar no horário, Descartes ainda tinha de percorrer as ruas congeladas no inverno sueco. O filósofo, acostumado ao calor matinal do cobertor, morreu de pneumonia depois de 5 meses no seu novo esquema de trabalho.

KAWANO, Carmen. Tudo nos eixos. *Galileu*, São Paulo: Globo, n. 154, p. 70-71, maio 2004



[...]

Vejam as duas lendas que descrevem o estalo através do qual Descartes teria tido sua visão inicial da geometria analítica. De acordo com uma delas isso ocorreu num sonho. Na véspera do dia de São Martinho, 10 de novembro de 1616, no acampamento de inverno de sua tropa às margens do Danúbio, Descartes passou pela experiência de três sonhos singularmente vividos e coerentes que, segundo ele, mudaram o curso de sua vida. Os sonhos, conforme suas palavras, iluminaram os propósitos de sua vida e determinaram seus futuros esforços revelando-lhe uma "ciência maravilhosa" e uma "descoberta assombrosa". Descartes nunca revelou explicitamente e exatamente do que se tratava, mas há suposições de que essa ciência seria a geometria analítica, ou a aplicação da álgebra à geometria. Só dezoito anos mais tarde ele iria expor algumas de suas ideias em seu *Discours*. Outra lenda, parecida com a história da queda da maçã de Isaac Newton, dá conta de que o estalo inicial da geometria analítica teria ocorrido a Descartes ao observar uma mosca que caminhava pelo forro de seu quarto, junto a um dos cantos. Teria chamado a sua atenção que o caminho da mosca sobre o forro poderia ser descrito se, e somente se, a relação ligando as distâncias dela às paredes adjacentes fosse conhecida. [...]

EVES, Howard. *Introdução à história da matemática*. Tradução Hygino H. Domingues. Campinas: Ed. da Unicamp, 2004. p. 388-389.

Anexo 03: Questionário

Nome: _____
Idade: _____ Sexo: _____

1. *"Uns amam, outros odeiam, alguns tentam ignorar, mas a verdade é que a matemática está em toda parte e o tempo todo."* Você gosta de Matemática? Avalie seu gosto pela disciplina atribuindo nota de 0 a 5.

0 () Não suporto.

1 () Não gosto, tenho dificuldade para entender.

2 () Não gosto, mas consigo entender o suficiente.

3 () Gosto, mas tenho dificuldade para entender.

4 () Gosto, e consigo entender com facilidade.

5 () Adoro, sou muito bom.

2. Descreva sua percepção sobre a matemática, qual importância ela tem na sua vida? E gostar ou não gostar da disciplina, faz diferença pra você?

3. Você consegue identificar a matemática no seu dia a dia?

4. O que mais você gosta nas aulas de matemática?

5. Conhecer a história da matemática te motiva a aprender mais a disciplina?

6. Os conteúdos de matemática que você já estudou, foi contado como surgiu e para que serve?

7. Hoje, o que você entende por ponto, reta, plano, circunferências e cônicas?

8. Escreva um pouco sobre as nossas aulas de matemática, se você gostou ou não gostou. Conte algum fato.
