

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA**

**DISSERTAÇÃO**

**O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO SOB A VISÃO  
DE INFLUÊNCIAS SOCIAIS: ESTUDO DE CASO**

**CRISTIANO DE JESUS DE OLIVEIRA BARAUNA**

2014



**UFRRJ**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA**

**O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO SOB A VISÃO  
DE INFLUÊNCIAS SOCIAIS: ESTUDO DE CASO**

**CRISTIANO DE JESUS DE OLIVEIRA BARAUNA**

Sob a orientação do professor  
**Dr. Orlando dos Santos Pereira**

Dissertação apresentada ao Curso de  
Mestrado Profissional em Matemática -  
PROFMAT da Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, como  
requisito necessário para obtenção de  
grau de **Mestre em Matemática**.

Seropédica, RJ  
Agosto de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

CRISTIANO DE JESUS DE OLIVEIRA BARAUNA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Professor Dr. Orlando dos Santos Pereira (Orientador)  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ

---

Professora Dr<sup>a</sup> Aline Mauricio Barbosa  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

---

Professor Dr. Ronaldo da Silva Busse  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha família, por estar comigo me apoiando e me fortalecendo nos momentos difíceis e nas vitórias alcançadas ao longo dessa trajetória.*

"Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça."

Cora Coralina

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me sustentar durante toda essa jornada e por colocar em meu caminho pessoas iluminadas, verdadeiros anjos, que contribuíram grandemente em mais essa etapa da minha vida. E por falar em pessoas especiais agradeço também a meu orientador Professor Doutor Orlando Pereira, profissional de mais alto gabarito, que desde o primeiro momento me atendeu com presteza, humildade, profissionalismo, paciência, conduzindo-me ao longo de mais esse desafio.

A toda minha família, em especial a minha esposa Monique, que me apoiou em todos os momentos, sempre com a maior paciência do mundo, me confortando, me incentivando, oferecendo-me as condições necessárias para desenvolver esse trabalho.

A meus filhos Gabriel, Guilherme e Gabrielly, que mesmo com pouca idade, entenderam minha dedicação a esse Mestrado e, com nobreza, souberam esperar e compreenderam minha ausência em momentos importantes de suas vidas.

A minha mãe, Marlene, que me educou em um ambiente de muito carinho, respeito e amor me passando valores imprescindíveis para me formar uma pessoa de bem e o profissional dedicado que hoje sou.

Aos meus queridos professores do PROFMAT UFRRJ, em especial a professora Dr<sup>a</sup> Aline Mauricio, amiga de graduação e com bastante orgulho professora no Mestrado, que, com toda sabedoria e disposição, contribuíram de maneira grandiosa para minha formação.

Aos meus amigos do mestrado, que dividiram comigo suas angústias, alegrias e seus conhecimentos, indispensáveis ao meu crescimento como professor e como pessoa.

À direção, coordenação, professores e alunos do Colégio Estadual Arruda Negreiros e CEFET/RJ Nova Iguaçu, que contribuíram de forma grandiosa, dando-me condições de realizar as pesquisas necessárias a elaboração deste trabalho.

## RESUMO

BARAUNA, Cristiano de Jesus de Oliveira. **O Uso de Novas Tecnologias no Ensino Médio Sob a Visão de Influências Sociais: Estudo de Caso** 2014. 82p Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

Neste estudo, fomos a campo buscar na prática, em sala de aula, respostas a questões ligadas a um aprendizado mais efetivo, através de práticas educativas e modelos pedagógicos que privilegiem um maior dinamismo com a utilização de recursos tecnológicos. Além disso, buscamos verificar se, de alguma forma, fatores socioeconômicos e culturais podem estar atrelados a condições que propiciem para maior êxito na aprendizagem e construção de conceitos em Matemática, em específico, sobre Cônicas em Geometria Analítica. Para isso, utilizamos alguns princípios da engenharia didática como metodologia. Utilizamos o *software* de geometria dinâmica GeoGebra, como uma importante ferramenta, um recurso, na construção das sequências didáticas com o objetivo de torna-las mais atrativas e facilitar a observação de propriedades consideradas fundamentais, numa perspectiva diferente da habitualmente trabalhada nas escolas. Contamos em nossa pesquisa, com dois grupos concluintes do Ensino Médio provenientes de escolas Públicas situadas na região da Baixada Fluminense e com diferentes perfis socioeconômicos que tornaram-se objetos de nossa análise.

**Palavras-chave:** Matemática, GeoGebra, Cônicas, Ensino Médio, Aprendizagem, Fatores Sociais.

## ABSTRACT

BARAUNA, Cristiano de Jesus de Oliveira. **O Uso de Novas Tecnologias no Ensino Médio Sob a Visão de Influências Sociais: Estudo de Caso** 2014. 82p Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

In this study, we went to search at the practice field, in the classroom, answers to questions linked to a more effective learning through educational practices and pedagogical models that favor more dynamic with the use of technological resources. We also seek to verify that, somehow, socioeconomic and cultural factors may be linked to conditions conducive to greater success in learning and building concepts in mathematics, in particular on Conical in Analytic Geometry. For this, we use some principles of engineering as didactic methodology. We use the software GeoGebra dynamic geometry, as an important tool, a resource, the construction of teaching sequences aiming to make them more attractive and facilitate the observation of fundamental properties considered in a different perspective than normally worked in schools. We rely on our research with two groups of high school graduates from public schools located in the Baixada Fluminense region and with different socioeconomic profiles that have become objects of our analysis.

**Keywords:** Mathematics, GeoGebra, Conical, High School, Learning, Social Factors.



## LISTA DE FIGURAS

Figura1: Municípios que compõem a Baixada Fluminense.....	29
Figura 2 – Elipse como seção cônica.....	40
Figura 3 – Parábola como seção cônica.....	41
Figura 4 – Hipérbole como seção cônica.....	41
Figura 5 – Farol de carro como espelho parabólico.....	42
Figura 6 – Antena parabólica na recepção de sinal.....	42
Figura 7 – Órbitas elípticas dos planetas.....	43
Figura 8 – Telescópio hiperbólico.....	43
Figura 9 – Construção da parábola utilizando o GeoGebra 1º passo.....	44
Figura 10 – Construção da parábola utilizando o GeoGebra 2º passo.....	45
Figura 11 – Construção da parábola utilizando o GeoGebra 3º passo.....	45
Figura 12 – Construção da parábola utilizando o GeoGebra 4º passo.....	46
Figura 13 – Construção da parábola como lugar geométrico.....	47
Figura 14 – Construção da parábola como lugar geométrico.....	47
Figura 15 – Parábola construída a partir da ferramenta habilitar rastro.....	48
Figura 16 – Parábola construída a partir da ferramenta lugar geométrico.....	48
Figura 17 – Construção da elipse utilizando o GeoGebra.....	49
Figura 18 – Construção da elipse com a ferramenta lugar geométrico.....	50
Figura 19 – Construção da elipse como lugar geométrico a partir da função habilitar rastro.....	51
Figura 20 – Elipse construída a partir da habilitação de rastro.....	51
Figura 21 – Elipse construída a partir da função lugar geométrico.....	52
Figura 22 – Hipérbole construída a partir da função lugar geométrico.....	53
Figura 23 – Observação da propriedade da hipérbole.....	53
Figura 24 – Construção da hipérbole como lugar geométrico passo 1.....	54
Figura 25 – Construção da hipérbole como lugar geométrico passo 2.....	55
Figura 26 – Construção da hipérbole como lugar geométrico passo 3.....	55

Figura 27 – Construção da hipérbole como lugar geométrico passo 4.....	56
Figura 28 – Exercício sobre parábola proposto em teste.....	58
Figura 29 – Exercício sobre elipse proposto em teste.....	59
Figura 30 – Exercício sobre hipérbole proposto em teste.....	59
Figura 31 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.....	65
Figura 32 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.....	66
Figura 33 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.....	66
Figura 34 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.....	67
Figura 35 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.....	67
Figura 36 – Resposta elaborada por aluno do Arruda.....	68
Figura 37 – Resposta elaborada por aluno do Arruda.....	68
Figura 38 – Resposta elaborada por aluno do Arruda.....	69
Figura 39 – Resposta elaborada por aluno do Arruda.....	70

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Índice de desenvolvimento humano do município de Nova Iguaçu.....	30
Gráfico 2 – Comparativo entre IDHM municipal, estadual e nacional.....	31
Gráfico 3 – Grau de escolaridade do pai.....	34
Gráfico 4 – Grau de escolaridade da mãe.....	34
Gráfico 5 - Faixa de renda familiar Arruda.....	35
Gráfico 6 – Faixa de renda familiar CEFET.....	36
Gráfico 7 – Comparativo de renda familiar em salários mínimos.....	36
Gráfico 8 – Comparativo de instrução em instituição pública ou privada 1º segmento.....	37
Gráfico 9 – Comparativo de instrução em instituição pública ou privada 2º segmento.....	38
Gráfico 10 – Percentual de acertos no teste Arruda x CEFET.....	64

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1 UMA CONSIDERAÇÃO SOBRE SISTEMA EDUCACIONAL BRASILEIRO</b> ...	17
1.1 Aspectos legais.....	17
1.2 A tecnologia a serviço da educação e a postura do professor diante aos novos desafios.....	20
1.3 Entraves do uso da tecnologia na Educação Pública .....	21
<b>2 O GEOGEBRA E SUAS POTENCIALIDADES</b> .....	23
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	25
<b>3.1 Análises preliminares</b> .....	27
3.1.1 <i>Cônicas</i> .....	27
3.1.2 <i>Contexto social da Baixada Fluminense na pesquisa</i> .....	29
3.1.3 <i>Situando as escolas pesquisadas</i> .....	31
<b>3.2 Conhecendo o perfil dos grupos pesquisados</b> .....	33
<b>3.3 Descrição das sequências didáticas realizadas</b> .....	38
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	60
4.1 <b>Análise a priori</b> .....	60
4.2 <b>Análise a posteriori</b> .....	61
4.2.1 <i>Analisando algumas atividades em específico</i> .....	65
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	71
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	75
<b>APÊNDICE A</b> .....	77
<b>APÊNDICE B</b> .....	78
<b>APÊNDICE C</b> .....	80

## INTRODUÇÃO

Se realizarmos uma simples pesquisa em uma classe da educação básica quanto à preferência por disciplinas que compõem o currículo escolar não é nenhuma surpresa observar que um grande percentual dos discentes possui aversão à matemática. Isso nos leva a uma importante reflexão sobre a quantas andam as práticas do ensino da matemática efetivamente em sala de aula.

Em geral, as atividades propostas não são envolventes, estimulantes. É comum encontrarmos alunos com baixa “alta estima” dizendo não serem bons em matemática ou que dizem: “matemática é uma matéria muito difícil”. Por que a escola e a Matemática se tornaram desinteressante? Grande parte dos alunos ao menos tenta se utilizar de um raciocínio lógico para resolver um problema matemático. Talvez a ideia de recorrentes fracassos lhes faça apenas esperar a resolução do professor.

Desta forma, acabamos em um círculo vicioso, onde o aluno não gosta porque não aprende e acaba não aprendendo porque não gosta. Nesta dinâmica o professor se reduz à mera repetição de exercícios com o objetivo que o aluno consiga reproduzir tal método em suas avaliações.

Segundo Paulo Freire (1982,p.38), esse condicionamento é classificado como lado bancário da educação regular.

O educando recebe passivamente os conhecimentos, tornando-se um depósito do educador. Educa-se para arquivar o que se deposita. Mas o curioso é que o arquivado é o próprio homem, que perde assim, seu poder de criar, se faz menos homem, é uma peça. O destino do homem deve ser criar e transformar o mundo, sendo sujeito de sua ação. (...) A consciência bancária pensa que ‘quanto mais se dá mais se sabe’. Mas a experiência revela que com este mesmo sistema só se formam indivíduos medíocres, porque não há estímulo para a criação.

Ao longo do tempo, tem sido observado por um grande número de professores e amplamente discutido em congressos, reuniões pedagógicas e até mesmo em conversas informais nas salas de professores, durante o intervalo entre uma aula e outra, que há um desinteresse muito grande por parte dos alunos, e que isso, tem contribuído fortemente para o baixo desempenho acadêmico em diversas

disciplinas, sendo o foco desse trabalho a matemática. Brousseau (1986) argumenta que:

Saber matemática não é apenas saber definições e teoremas, a fim de reconhecer as ocasiões em que eles podem ser utilizados e aplicados; sabemos perfeitamente que fazer matemática implica resolver problemas. [...] resolver problemas é apenas uma parte do trabalho; encontrar boas questões é tão importante como encontrar boas soluções para elas. Uma boa reprodução pelo aluno de uma atividade científica exige que ele aja, formule, prove, construa modelos, linguagens, conceitos, teorias, os troque com outros, reconheça aqueles que são conforme a cultura e retire desta, aqueles que lhe são úteis (p.38).

Muitas vezes, a falta de contextualização ou a dificuldade encontrada para enxergar algumas dinâmicas no “mundo matemático” referente aos conteúdos que compõem o currículo escolar pode ser substituída por estratégias diferenciadas de ensino, tal como a utilização de alguns recursos tecnológicos. Justamente nesse ponto é que entra o nosso trabalho, que é o de utilizar o GeoGebra como uma ferramenta, um recurso tecnológico, que possa em diversas situações criar um significado para aquilo que está sendo estudado. Mesmo que, em determinadas situações, não haja toda essa significação de maneira explícita, esse *software* pode e deve proporcionar em sua gama de possibilidades uma visualização mais concreta, de maneira interativa desse mundo que muitas vezes encontra-se tão distante do cotidiano do aluno. Destaquemos aqui o sentido da palavra interação que pode ser visto como uma dinâmica entre os objetos de estudo, entre o aluno e o objeto, entre aluno e aluno ou entre professor e aluno. Acreditamos, nesse momento, que isso trará um ganho substancial na aprendizagem.

Propiciar um clima mais estimulante, favorecer a busca por novos conhecimentos é um fator essencial na melhoria do processo ensino-aprendizagem. Além disso, acreditamos que realmente é necessária a utilização de novas tecnologias, no nosso caso, um computador conectado a um projetor aliado ao GeoGebra e boas ideias pode fazer uma grande diferença. Não é possível que nos dias atuais, onde há um mundo de informações e inovações tecnológicas fiquemos na mesmice do “cuspe giz”. É de fundamental importância buscar o aprimoramento profissional para que haja uma mudança efetiva.

Muitos educandos já dominam grande parte das tecnologias do mundo digital e anseiam que estas sejam utilizadas no cotidiano escolar, dinamizando as práticas educativas.

Aulas mais dinâmicas, quebra de rotina, maior estímulo para o professor e aluno, são fatores essenciais que deverão refletir diretamente no binômio ensino aprendizagem, resultando dessa forma, num ganho significativo para toda sociedade.

Esse trabalho, em parte, foi motivado pelo fato de ter sido aluno egresso de um projeto de pré-vestibular comunitário, o qual pode me proporcionar a realização do sonho do ingresso no ensino superior, já que havia um distanciamento muito grande entre aquilo que me foi ofertado na educação pública e o que era exigido para obter uma vaga em uma universidade pública de qualidade. Posteriormente tive a oportunidade de atuar como professor e coordenador desse projeto de pré-vestibular comunitário por cerca de seis anos e durante esse período observar algumas relações entre as condições socioeconômicas e aprendizagem que representa parte da pesquisa aqui desenvolvida.

## **Objetivos**

### *Objetivo geral*

Verificar se, de alguma forma, fatores socioeconômicos geram alguma interferência significativa nas condições tidas como requisitos para aprendizagem de conceitos matemáticos, em especial, o conceito e construção de cônicas, em geometria analítica.

### *Objetivos específicos*

Utilizar o GeoGebra como ferramenta de ensino, facilitar a visualização de propriedades e construção de parábolas, elipses e hipérbole, priorizar e criar atividades pautadas em processos pedagógicos que incentivem a curiosidade, a

criatividade, o pensamento crítico do aluno a partir de atividades interativas, analisar diferenças socioeconômicas entre os grupos participantes deste trabalho, verificar se de fato os alunos acham tal modelo de aula mais atrativa.

## **Organização do trabalho**

Este trabalho está organizado em 4 capítulos com informações e análises da utilização do GeoGebra como uma ferramenta tecnológica utilizada como um recurso na metodologia de ensino da matemática em turmas concluintes do ensino médio.

No primeiro capítulo foram realizadas algumas considerações sobre o sistema educacional brasileiro. Fizemos uma breve discussão sobre a tecnologia a serviço da educação e a postura do professor diante aos novos desafios. Além disso, consideramos também alguns fatores que representam entraves na utilização do uso da tecnologia na educação pública. Ressaltamos que todas essas considerações se deram à luz de pensadores de diversas áreas, que compuseram nessa etapa nossa fundamentação teórica.

No segundo capítulo demos ênfase a conhecer a ferramenta utilizada em nossa pesquisa, ou seja, colocamos em destaque o *software* livre, de interface simples, já conhecido por um número significativo de educadores em matemática denominado GeoGebra. Fizemos um breve resumo histórico a respeito de sua criação, destacamos algumas de suas ferramentas, funções e aplicabilidade. Neste capítulo, basicamente discutimos algumas das potencialidades do *software*.

No terceiro capítulo, partimos para a pesquisa em si. Fizemos uma descrição da metodologia utilizada, dos elementos envolvidos, dos procedimentos adotados, das dificuldades encontradas, da situação socioeconômica da comunidade em que as escolas pesquisadas estão inseridas, sua infraestrutura, além de outras questões que consideramos relevantes. Fizemos também as análises preliminares, uma breve discussão da importância das cônicas e o contexto social da Baixada Fluminense em nossa pesquisa. Além disso, descrevemos as sequências didáticas realizadas e descrevemos o perfil dos grupos pesquisados

No quarto capítulo, tratamos dos resultados e discussões, apresentamos nossa análise a priori e concluímos com nossa análise *a posteriori* fizemos um



balanço geral de nossa pesquisa. Observamos algumas impressões e deixamos algumas sugestões para futuros trabalhos.

# 1 UMA CONSIDERAÇÃO SOBRE SISTEMA EDUCACIONAL BRASILEIRO

## 1.1 Aspectos legais

Neste momento, buscamos as bases legais que vão ao encontro com nossa pesquisa, ou seja, que justifiquem a utilização de novas metodologias, de tecnologias no ensino médio regular, mais especificamente naquilo que se referem aos novos objetivos, habilidades e competências que se faz necessário no modelo político-social da atualidade. Cabe ressaltar que daremos ênfase a matemática.

O sistema educacional brasileiro é definido e regularizado pela LDB<sup>1</sup> (Lei 9394/ 96) que é baseada nos princípios presentes na Constituição Federal. Temos ainda os PCN<sup>2</sup> que são referenciais de qualidade elaboradas pelo Governo Federal para nortear as equipes escolares na execução de seus trabalhos.

No portal do MEC<sup>3</sup> encontramos a LDB como parte integrante do material que organiza os PCN. Extraímos algumas partes desse documento para análise. Vejamos:

O Ensino Médio no Brasil está mudando. A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho.... Estes Parâmetros cumprem o duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias.

---

<sup>1</sup> LDB, Lei de Diretrizes e Bases

<sup>2</sup> PCN, Parâmetros Curriculares Nacionais

<sup>3</sup> MEC, Ministério da Educação

Referente a Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, temos como diretriz:

Os estudos nessa área devem levar em conta que a Matemática é uma linguagem que busca dar conta de aspectos do real e que é instrumento formal de expressão e comunicação para diversas ciências. É importante considerar que as ciências, assim como as tecnologias, são construções humanas situadas historicamente e que os objetos de estudo por elas construídos e os discursos por elas elaborados não se confundem com o mundo físico e natural, embora este seja referido nesses discursos. Enfim, a aprendizagem na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade.

Observamos nesse ponto, a preocupação em adequar o ensino as novas demandas sociais. A sociedade que se configura exige que a educação prepare o educando para enfrentar novas situações cotidianas. Dessa forma, ensinar deixa de ser sinônimo de transferência de conhecimento e adquire caráter de constante renovação. A escola que temos nos dias atuais ainda mantém em sua estrutura o ranço, os resquícios, necessários à formação dos indivíduos na era industrial onde o ensino focava em preparar as pessoas para viver e trabalhar na sociedade. Hoje em nossa sociedade, muito mais importante do que saber fazer é saber aprender, estar disponível, disposto e preparado a acompanhar as rápidas transformações nas relações sócio-político-econômicas.

Estamos vivendo em um mundo altamente dinâmico onde a tecnologia está cada vez mais atrelada as práticas cotidianas, sejam nas relações sociais, de trabalho ou de consumo. Nessa perspectiva, notamos a necessidade de inserir, sempre que possível e principalmente quando necessário tais recursos tecnológicos nas práticas educativas.

Com tudo isso exposto, observamos que nossa pesquisa está de fato alinhada com as diretrizes legais.

Hoje, há praticamente um consenso quando o assunto é a necessidade de transformações no sistema educacional brasileiro. Nessa perspectiva, levamos em conta tanto os aspectos estruturais quanto os pedagógicos. Quando nos referimos aos aspectos estruturais, pensamos de uma forma abrangente, ampla, na qual é necessária uma profunda reflexão de como está organizada nossa escola. Olhar sua estrutura, nesse sentido, significa perceber de forma crítica o modelo educacional utilizado, os componentes disciplinares, a quantidade de alunos por turma e sua disposição em sala de aula, o currículo escolar, seu organograma, sua estrutura física, entre outros. Do ponto de vista pedagógico, ressaltamos a importância de uma diretriz, porém sem que esta retire do educador a autonomia necessária ao desenvolvimento de uma educação de qualidade. Afinal, é este educador que está em contato direto, quase que diariamente, com seus alunos. Conhece bem seus anseios, sua história de vida, o contexto social no qual estão inseridos, suas limitações e potencialidades.

As transformações no âmbito educacional se dão, principalmente, pelas novas competências e habilidades necessárias ao homem moderno. As demandas sociais estão diretamente ligadas às relações de trabalho e consumo. Dessa forma, o sistema educacional, através das políticas públicas, acaba, por muitas vezes, se rendendo ao capital. Isso se dá em uma relação de forças desproporcional, onde muitas vezes, professor e aluno passam a ser coadjuvantes inseridos nesse sistema.

As práticas e teorias educacionais que atravessaram os tempos sempre estiveram atreladas às questões políticas-filosóficas e principalmente econômicas, portanto, não podem ser consideradas neutras.

Silva (2001, p.37), afirma que:

O impacto das transformações de nosso tempo obriga a sociedade, e mais especificamente os educadores, a repensarem a escola, a repensarem sua temporalidade ... É necessário pensarmos a educação como um caleidoscópio, e perceber as múltiplas possibilidades que ela pode nos representar, os diversos olhares que ela impõe, sem contudo, submetê-la a tirania do efêmero .

## 1.2 A tecnologia a serviço da educação e a postura do professor diante aos novos desafios

A utilização da tecnologia como fator facilitador da aprendizagem faz parte de uma corrente que vem se consolidando como uma tendência mundial. Encontramos nas últimas décadas diversos pensadores que desenvolveram trabalhos, pesquisas que apontam bons resultados de cunho qualitativo nesse campo. Para que isso possa acontecer, é necessário que a escola também seja dinâmica, que saiba “se reinventar”. Que o professor, através de contínuo aperfeiçoamento, possa se apropriar da gama de saberes advindo da revolução digital para promover uma mudança em suas práticas educativas.

Perrenoud (2000, p.138), sinaliza em seu trabalho que a utilização de novas tecnologias representa uma das novas competências para o ensino.

A verdadeira incógnita é saber se os professores irão apossar-se das tecnologias como um auxílio ao ensino, para dar aulas cada vez mais bem ilustradas por apresentações multimídia, ou para mudar de paradigma e concentrar-se na criação, na gestão e na regulação de situações de aprendizagem.

A aplicação e mediação que o professor pode promover com a utilização do computador em sua sala de aula dependem de como ele entende esse processo. Destacamos aqui dois posicionamentos bem comuns:

O primeiro no qual o professor deixa de se ver como detentor do conhecimento e passa a utilizar a tecnologia como sua aliada exercendo um papel fundamental como mediador no processo de aprendizagem.

O segundo no qual o professor se sente ameaçado pelas constantes mudanças. Não se sentindo confortável com suas novas atribuições. Nesse prisma, o professor deixa de representar a única fonte de saber existente na sala de aula.

Esses posicionamentos determinam, mais comumente, a postura adotada por esses profissionais. Para Silva (2000, p.217) “...as confusas formas de se utilizar o computador numa concepção de reprodução do ensino enciclopédico que dá centralidade do professor”.

Uma concepção inadequada diante de tudo aqui exposto relacionado às competências e habilidades exigidas pela sociedade atual.

De acordo com o texto de Moran (2012): *A integração das tecnologias na educação*, temos:

Os alunos estão prontos para a multimídia, os professores, em geral, não. Os professores sentem cada vez mais claro o descompasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial.

O GeoGebra representa uma poderosa ferramenta no auxílio do ensino de matemática. O *software* possibilita que o usuário mantenha um contato mais íntimo com o “mundo matemático”. Basicamente, podemos criar inúmeras atividades que contemplem diversos conteúdos matemáticos abordados na educação básica. Dentre as diversas características do programa podemos destacar a importante relação entre os campos algébricos e geométricos assim como ter a interatividade como grande aliada promovendo diversas experimentações, desequilíbrios e conseqüentemente aguçando a curiosidade e observação de propriedades consideradas fundamentais para o aprendizado. Freire(1996,p.88) afirma que “um dos saberes necessários à prática educativa é o que adverte da necessária promoção da curiosidade espontânea para curiosidade epistemológica”.

O programa utilizado como ferramenta de pesquisa representa um software matemático e será utilizado com tal finalidade, mas segundo Perrenoud (2000, p. 132) podemos fazer uso didático de outros *softwares* adaptando as devidas necessidades.

Esta formulação um pouco abstrata tenta abranger o uso didático de dois tipos de softwares: os que são feitos para ensinar ou fazer aprender e os que têm finalidades mais gerais, mais podem ser desviados para fins didáticos. (...) O poder dos instrumentos permite uma maior concentração nas mais qualificadas tarefas, deixando ao software as mais receptivas.

### **1.3 Entraves do uso da tecnologia na Educação Pública**

Dentro dessa nossa pesquisa, observamos uma inclinação do poder público nas diretrizes dos PCN, quando percebemos a implantação de um programa educacional que visa à introdução das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na escola pública, como ferramenta de apoio ao processo ensino-

aprendizagem denominado ProInfo<sup>4</sup>. Uma iniciativa do Ministério da Educação em parceria com governos estaduais e municipais. Em tal programa, o MEC/ FNDE<sup>5</sup> compra, distribui e instala laboratórios de informática nas escolas públicas de educação básica. Em contrapartida, os governos locais (prefeituras e governos estaduais) devem providenciar a infraestrutura das escolas, para que elas recebam os computadores.

Na prática, observamos que, na maioria dos casos, tal parceria acaba por não trazer os frutos esperados, ou seja, um ganho qualitativo no ensino dos alunos das escolas contempladas com esse programa. Falta ainda, um maior entrosamento entre as diferentes esferas do governo, uma coordenação mais efetiva, para que haja harmonia entre aquilo que se tem e o que se quer obter. Verificamos, por muitas vezes, o investimento material sem que este venha acompanhado do investimento no capital humano.

Existem diversas situações que acabam, por muitas vezes, transformando os laboratórios de informática em lugares pouco frequentados. Dentre estas, podemos destacar: a falta de um profissional qualificado para organização do espaço tornando-o funcional, a falta de investimento na formação continuada dos profissionais de educação, a inadequação dos laboratórios de informática, pois na maioria das vezes, tais laboratórios não suportam o número de alunos de uma turma regular. Tendo o professor, que criar estratégias complexas para que haja uma espécie de rodízio com o objetivo de contemplar todos os alunos.

Notoriamente, temos que as precárias condições da maioria das escolas brasileiras representam grandes entraves na promoção de uma educação de qualidade, e que certamente, cria um clima desfavorável a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula. É necessário que a sociedade em suas mais diversas instituições representativas cobre do poder público investimentos, ações que possibilitem a reestruturação do sistema educacional brasileiro.

---

<sup>4</sup> ProInfo, Programa Nacional de Tecnologia Educacional.

<sup>5</sup> FNDE, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

## 2 O GEOGEBRA E SUAS POTENCIALIDADES

Em 2001/2002 o professor de Matemática austríaco Markus Hohenwarter, criou o GeoGebra como parte de sua dissertação de mestrado em Educação Matemática e Ciência da Computação, na Universidade de Salzburgo na Áustria. Markus continuou o desenvolvimento do Software durante o seu doutorado em Educação Matemática.

O GeoGebra representa um *software* gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). Inicialmente, o GeoGebra apresentava uma quantidade de ferramentas bem reduzida se comparada as existentes na versão analisada neste trabalho (Versão 4.4.17.0 para Windows). A evolução de suas versões contou, e ainda conta nos dias atuais, com a colaboração de uma grande equipe formada por diversos profissionais de vários países, que ao longo do tempo contribuíram no desenvolvimento das poderosas ferramentas que encontramos atualmente no *software*.

Encontramos reunidos no GeoGebra diversos recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística, cálculos simbólicos entre outros. Enfim, esse programa contempla diversas áreas da matemática, bastando que o usuário utilize de sua imaginação e alguns conhecimentos matemáticos para criar atividades ou até mesmo resolver uma grande gama de problemas utilizando-o. Vale observar que, tudo isso se dá em uma interface simples, e melhor, em um único ambiente. Assim, o programa analisado tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si, facilitando dessa forma, a comparação, análise e compreensão de fatores essenciais a tais objetos. Tudo isso, observado de diferentes prismas.

Além dos aspectos didáticos, observamos que o GeoGebra é uma excelente ferramenta que pode ser utilizada para criar ilustrações para serem usadas no Microsoft Word, no Open Office, no LaTeX entre outros.

O GeoGebra é escrito em linguagem JAVA, o que lhe permite estar disponível em diversas plataformas. Ele pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS.



O GeoGebra está basicamente estruturado em cinco partes, são elas: Barra de Comandos, Janela de Álgebra, Janela de Visualização, Planilha e Campo de Entrada. Cada uma delas com suas funções, características e importância, mas podemos dizer que é exatamente o conjunto de todas que representa o grande atrativo desse *software*, já que essa integração acaba propiciando ao usuário a percepção de forma mais efetiva de elos entre campos da matemática que geralmente são tratados de forma independente e desconexos na educação básica regular.

Muitos ainda poderiam perguntar: Por que aliar o GeoGebra como uma ferramenta às aulas tradicionais? Há inúmeras respostas para esse questionamento, mas certamente uma das mais convincentes está relacionada às potencialidades do *software* aliada a simplicidade de sua interface juntamente com o fato do mesmo ser livre.

Imaginemos a situação em que um professor julgue necessário e prove, por exemplo, em uma turma de ensino fundamental que a soma dos ângulos internos do triângulo vale  $180^\circ$ . Não seria incomum, se um número significativo de alunos questionasse a validade de tal demonstração. Não por não confiar em seu professor, mas talvez pela falta de maturidade, pela dificuldade de abstrair ou até mesmo pelo fato de habitualmente não terem contato com uma matemática mais “rigorosa”, no sentido demonstrativo. Neste caso, em específico, facilmente o professor poderia utilizar desse *software* como um poderoso aliado. Melhor ainda seria, se o professor utilizasse o GeoGebra para conduzir seus alunos a essa dúvida, aguçando suas curiosidades, gerando dessa maneira, o interesse pela demonstração formal.

### 3 METODOLOGIA

A utilização do GeoGebra como ferramenta auxiliar no ensino de Geometria Analítica em turmas concluintes do ensino médio, representa o foco do nosso trabalho. Antecipamos que dentro do quadro teórico pesquisado temos a expectativa de que a utilização de recursos tecnológicos, dentro do contexto aqui trabalhado, deva trazer algum benefício aos educandos. Será que de fato a utilização do GeoGebra como um recurso tecnológico vem a contribuir para a construção de maneira mais sólida os conceitos de curvas tais como da parábola, da elipse e da hipérbole?

Para verificar se a utilização deste recurso gera um ganho significativo na aprendizagem, utilizamos alguns princípios da Engenharia Didática como metodologia.

Pesquisar na área de educação, em geral, não é uma tarefa fácil. A complexidade do pensamento humano é algo fascinante e objeto de estudo de profissionais das mais diversas áreas do conhecimento. Não seria uma grande surpresa obter resultados distintos ao submeter diferentes grupos a um mesmo processo pedagógico. Mesmo que para isso, haja um esforço do pesquisador no sentido de tentar manter sob controle determinados aspectos durante o processo da pesquisa. Justamente por isso, buscamos uma metodologia na qual a experimentação é fundamental.

De acordo com CHIZZOTTI (1991) A experimentação significa que se recorre à experiência, ou seja, os fatos e acontecimentos são apreendidos em um contexto de normas constantes e, por isso, podem ser sistematicamente observados, deliberadamente organizados e sujeitos a uma intervenção planejada para permitir inferências e previsões sobre os fatos que se deem nas mesmas condições.

Diversas pesquisas na área educacional apontam que o raciocínio utilizado para solucionar um determinado problema está diretamente ligado a leitura de mundo do indivíduo, suas experimentações, sua vivência. Diante do exposto, utilizamos alguns preceitos de uma metodologia já experimentada, reconhecida e que pudesse nos oferecer, de certa forma, uma referência para interpretação daquilo que representa a pedra fundamental de nosso trabalho. Acreditamos, dessa maneira, que os princípios da Engenharia Didática (Escola Francesa), que tem como expoente ARTIGUE, nos darão um suporte no trabalho a ser desenvolvido.

Nessa nossa pesquisa, analisaremos de forma sistemática resultados obtidos a partir da aplicação de sequências didáticas previamente elaboradas e propostas a dois grupos distintos utilizando o seguinte processos pedagógicos:

O conteúdo será abordado utilizando o GeoGebra como recurso tecnológico. Essa escolha se deu por acreditarmos que tal ambiente pode promover processos de aprendizagem específicos e por possibilitar a criação de situações que proporcionam modos de ação e de validação, quando os alunos interagem com a máquina durante a resolução de situações-problema. O professor poderá utilizar o quadro, se necessário, mas a maior parte do tempo utilizará o software. Os alunos farão uso do laboratório de informática com o objetivo de fazerem determinadas construções e observar suas propriedades.

Cabe ressaltar que as aulas propostas representam apenas uma das etapas da sequência didática elaborada, que conta ainda com uma série de atividades como: pesquisa individual, observação junto ao aluno do raciocínio e das estratégias adotadas na resolução de exercícios e da construção de curvas em geometria analítica tais como a parábola, hipérbole e elipse.

Durante a realização deste trabalho ficamos muito tentados também apresentar a grupos distintos um modelo de aula tradicional e comparar os resultados obtidos em ambas as situações, porém ao longo desse processo notamos que não seria razoável fazer tal análise comparativa, pois se tratavam de metodologias pedagógicas distintas e por possuírem naturezas diferentes, cada uma delas deva se destacar na potencialização de determinadas habilidades. Dessa forma, abortamos essa ideia e nos atemos a observação e análise entre componentes de um mesmo nível pré-estabelecido em nossa pesquisa. São eles: Dois grupos distintos pertencentes a duas escolas públicas da Baixada Fluminense inseridas em diferentes realidades sociais, atendendo notoriamente a alunos com diferentes perfis sócio econômicos.

Em ambos os níveis tentaremos manter sob controle fatores externos que possam, de certa forma, influenciar nos resultados.

Ressaltamos que a escolha dos níveis inseridos na pesquisa se deu por conta da experiência pessoal do pesquisador, que atua acerca de quinze anos em sala de aula em turmas regulares da educação básica, sendo ao menos dez anos na rede pública de ensino. Essa experiência prática nos remete a antecipação de

diversas dificuldades que possivelmente serão encontradas e que trataremos dentro das nossas análises preliminares.

Em princípio, desejamos observar se o incremento das aulas com a utilização de recursos tecnológicos, em específico, o uso do GeoGebra, vem facilitar a compreensão de conceitos, visualização de propriedades e compreensão do processo de construção de curvas elementares em geometria analítica. Enfim, queremos verificar na sala de aula, de maneira prática, se de fato há um ganho substancial na qualidade da aprendizagem condizente com os trabalhos que temos como referência teórica. Observar mecanismos, procedimentos e estratégias adotadas durante as aplicações das sequências didáticas e verificar se, de alguma maneira, podemos associar a relação dos níveis de conhecimento-aprendizagem a situação sociocultural e econômica do grupo ao qual o aluno está inserido.

Sabemos que em um mesmo ambiente escolar podemos ter turmas com diferentes perfis. Por conta disso, é que achamos necessário ir além do incremento às práticas pedagógicas e observar também se os fatores socioculturais e econômicos apontam, de alguma maneira, para uma situação mais favorável a aprendizagem. Para isso, serão analisados grupos provenientes de duas escolas públicas distintas previamente selecionadas: A primeira na qual não há a necessidade de nenhum mérito especial ao aluno para que este faça parte do grupo analisado; A segunda na qual o aluno teve que passar por uma seleção prévia, através de um concurso público, que o habilitasse a fazer parte do grupo em questão.

### **3.1 Análises preliminares**

#### **3.1.1 Cônicas**

Podemos dizer que as cônicas, atualmente mais exploradas no campo matemático denominado Geometria Analítica, estão entre as mais estudadas desde a antiguidade. Não é de se estranhar que esse interesse seja tão antigo. Suas propriedades, muitas já conhecidas pelos gregos, desempenham um papel importante em vários domínios da Física, como Astronomia, Ótica e Acústica, da

Engenharia e Arquitetura e atualmente exercem um papel de fundamental importância no desenvolvimento da tecnologia moderna.

Apesar de toda a sua importância histórica e de seu relevante papel no desenvolvimento tecnológico moderno, o estudo das cônicas na nossa escola atual acabou ficando restrito a uma pequena parte do Ensino Médio, a mercê de uma única abordagem a partir da Geometria Analítica, e reduzindo-se a simples manipulação e/ou memorização de fórmulas sem que estas tragam o real significado para o educando. Esta abordagem, em geral, leva a certo desprezo em relação ao tema pelos alunos. Obter novas estratégias se faz necessário de forma que o professor possa explorar as propriedades que tanto fascinaram e continuam fascinando diversas gerações de amantes da Matemática. Que a abordagem dada ao assunto potencialize o interesse por esse conhecimento, que torne a aula mais prazerosa e que os alunos possam ver, perceber a beleza, a importância ou a utilidade desses conceitos em aplicações reais.

Sabemos que um grande desafio a ser vencido está relacionado às etapas que deveriam ter sido superadas ao longo da vida escolar. Sabemos também que isso, muitas vezes, acaba sendo refletido em turmas finais, já que os conteúdos abordados nesta fase dependem de diversos pré-requisitos.

Observando os indicadores do sistema de avaliação da educação brasileira notamos que os avanços na área da Matemática têm se mostrado tímidos e que ainda há muito a ser feito. Se olharmos com um pouco mais de cautela, notaremos também que o campo da Geometria necessita de uma atenção especial, pois se trata de campo ainda pouco explorado, valorizado por professores do ensino fundamental. Talvez esse fato seja reflexo de uma supervalorização dos campos Aritméticos e Algébricos observados nos livros didáticos das últimas décadas, mas esse não é o foco de nossa pesquisa, trata-se apenas de mais um entrave de desejamos deixar registrado já que este está diretamente ligado aos requisitos necessário a boa compreensão e assimilação do assunto que representa a base da nossa pesquisa.

### 3.1.2 Contexto social da Baixada Fluminense na pesquisa

Consideramos ser de fundamental importância fazermos uma breve análise do contexto social, econômico e educacional vivido pelos alunos que participaram dessa pesquisa. Por isso, agregamos em nosso trabalho informações de altíssimo valor qualitativo a respeito da Baixada Fluminense, principalmente referente ao município de Nova Iguaçu.

Dentre uma das regiões mais pobres do país a região da Baixada Fluminense, composta por 13 municípios da região metropolitana do Rio de Janeiro, se destaca pelo atraso social e educacional. Os recentes indicadores de educação, longevidade e renda, que compõem o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), mostram que essa região apresenta um baixo desenvolvimento econômico e escolar, com índices que mostram o resultado dos anos de abandono de políticas públicas. Os valores médios apresentados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), apresentado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em julho de 2010, também estão abaixo do valor mínimo necessário para ser considerado satisfatório segundo a (UNICEF,2005; KAPEL, 2007)

Municípios que compõem a Baixada Fluminense:



Figura1: Municípios que compõem a Baixada Fluminense. Fonte: [www.baixadarj.webnode.com.br](http://www.baixadarj.webnode.com.br)

A Baixada Fluminense apresenta um IDH-M médio de aproximadamente 0,708, que representa um desenvolvimento abaixo da média nacional (0,727) colocando-a na 1.665<sup>o</sup> posição entre os 5.565 municípios analisados no Brasil (PNUD<sup>6</sup>, 2013).

Como os alunos que participaram desta pesquisa estudam em escolas que se encontram situadas no município de Nova Iguaçu daremos um pouco mais de ênfase na análise dos indicadores do referido município.

Observamos no gráfico abaixo que entre os componentes do IDH-M que mais cresceu em termos absolutos nas últimas décadas foi Educação, mas que esta continua muito aquém do ideal se consideramos os avanços em nível nacional.

## IDHM

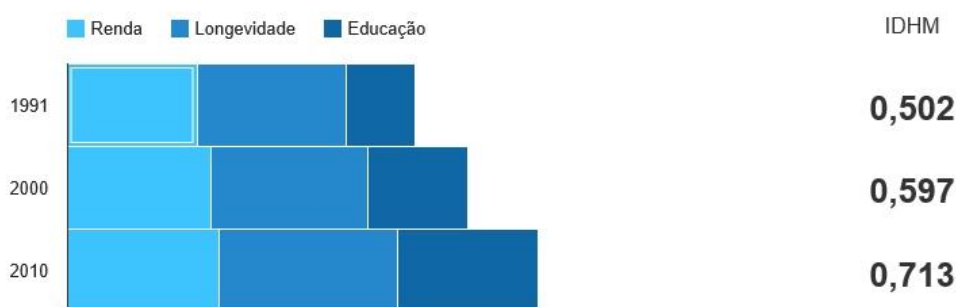


Gráfico 1- Índice de desenvolvimento humano do município de Nova Iguaçu.

Fonte: Pnud, Ipea e FJP

Nova Iguaçu teve um incremento no seu IDH-M de 42,03% nas últimas duas décadas, abaixo da média de crescimento nacional (47%) e acima da média de crescimento estadual (32%).

<sup>6</sup> PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

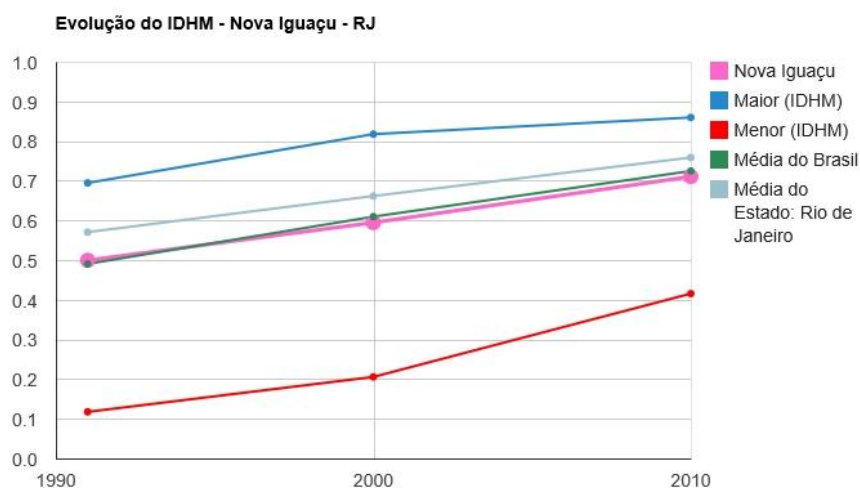


Gráfico 2 – Comparativo entre IDHM municipal, estadual e nacional. Fonte: Pnud, Ipea<sup>7</sup> e FJP<sup>8</sup>

Diversas pesquisas apontam no sentido que o lento avanço do desempenho escolar dessas crianças pode estar associado diretamente à realidade financeira familiar, e que a atual realidade pode comprometer o futuro e a expectativa de mudança social.

### 3.1.3 *Situando as escolas pesquisadas*

Fizeram parte de nossa pesquisa alunos matriculados em duas escolas públicas situadas no Município de Nova Iguaçu, pertencente à região da Baixada Fluminense no Estado do Rio de Janeiro, são elas:

Colégio Estadual Arruda Negreiros, vinculado à Secretaria de Estado de Educação (SEEDUC/ RJ) e o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ UnED – Nova Iguaçu)

O Colégio Estadual Arruda Negreiros, localizado no bairro Jardim Santa Eugênia atende atualmente a aproximadamente 1200 alunos distribuídos em três turnos contemplando o segundo segmento do Ensino Fundamental, Ensino Médio regular e o curso de formação de professores (Curso Normal).

Apesar de estar localizado em uma área considerada de classe média o Colégio Estadual Arruda Negreiros atende hoje em sua maioria alunos provenientes

<sup>7</sup> Ipea, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

<sup>8</sup> FJP, Fundação João Pinheiro.



de uma das regiões mais pobres do Município de Nova Iguaçu, um bairro denominado Austin, caracterizado pelo total abandono por parte das autoridades públicas, pela precariedade dos serviços ofertados, dentre eles destacamos: a falta de saneamento básico, falta de postos de saúde, falta de oferta de vagas em escolas públicas, sendo este o principal motivo dos alunos fazerem parte da referida unidade de ensino mesmo estando esta situada a uma distância de aproximadamente 12 km de seus domicílios.

Estruturalmente observamos que o Colégio Estadual Arruda Negreiros conta com 14 salas de aula, uma quadra poliesportiva coberta, um laboratório de informática assim como uma biblioteca inativa por falta de profissionais que possam organizar tais espaços.

A escola conta hoje com um total de 96 professores, 3 diretoras, 1 coordenadora pedagógica e 16 profissionais de apoio (secretária escolar, cozinheiras, inspetores, auxiliares de serviços gerais).

Fontes: RH e Senso escolar, 2013.

Já a unidade do CEFET/RJ UnED Nova Iguaçu, localiza-se no bairro de Santa Rita, uma região bastante pobre que requer urgentemente meios para sair dessa condição.

Obtemos no site do CEFET/RJ em <http://cefet-rj.br/unidades-de-ensino/nova-iguacu.html> algumas justificativas para a localização de tal unidade naquela região:

Com quase quatro milhões de habitantes, a Baixada Fluminense é uma das regiões mais densamente povoadas do Estado do Rio de Janeiro, nela se concentrando, proporcionalmente, o maior número de pessoas em condições de pobreza. Ao lado de projetos de grandes dimensões, a política econômica na Baixada Fluminense tem-se voltado, também, ao apoio de pequenas e médias empresas locais, e, ainda, à implantação de infraestruturas necessárias ao desenvolvimento produtivo, social, cultural e ambiental. A presença da Unidade Descentralizada do CEFET/RJ em Nova Iguaçu representa uma parcela do incentivo do Governo Federal ao desenvolvimento da região, participando no processo de educação profissional e tecnológica da população. Assim, a Unidade vem assumindo a missão institucional do CEFET/RJ, de promover a educação mediante atividades de ensino, pesquisa e extensão que propiciem, de modo reflexivo e crítico, na interação com a sociedade, a formação integral (humanística, científica e tecnológica, ética, política e social) de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento cultural, tecnológico e econômico dessa mesma sociedade.

A Unidade ocupa uma área de terreno de 68.700m<sup>2</sup>, com 7.367m<sup>2</sup> de área construída. Ela dispõe de 20 salas de aula, 27 laboratórios e oficinas, um auditório e um anfiteatro, uma biblioteca, duas quadras poliesportivas e um campo de futebol, entre outros espaços de natureza educativa. Conta também com instalações administrativas, uma cantina e uma unidade de acompanhamento pedagógico e orientação educacional.

Nela atuam 81 docentes e 26 técnicos-administrativos, número que deverá se ampliar com o aumento do quantitativo de alunos, pela integralização das séries e períodos dos cursos iniciados e continuidade de oferta de vagas a cada ano.

### **3.2 Conhecendo o perfil dos grupos pesquisados**

Ambos os grupos participantes desta pesquisa fazem parte da rede pública de ensino, mas antes mesmo da coleta de dados já acreditávamos que estes teriam diferentes perfis socioeconômicos. Essas escolhas não foram aleatórias, pois um dos objetivos deste trabalho é verificar se tal diferença se refletirá em fatores que estão diretamente ligados ao acesso ao conhecimento e conseqüentemente à aprendizagem.

Vejamos alguns dados que servirão como indicadores de nossa análise:

Iniciaremos nossa análise levando em conta algumas características das famílias dos componentes de ambos os grupos. Consideramos que a família representa a base para melhor compreensão do contexto social, econômico e cultural vivido por nossos colaboradores.

O primeiro aspecto observado está relacionado ao nível de escolaridade dos pais dos alunos envolvidos neste trabalho. Podemos observar nos gráficos abaixo uma diferença acentuada entre o nível de escolaridade dos pais destes alunos o que conseqüentemente vai gerar também uma diferença entre as faixas de renda familiar observada entre os grupos.

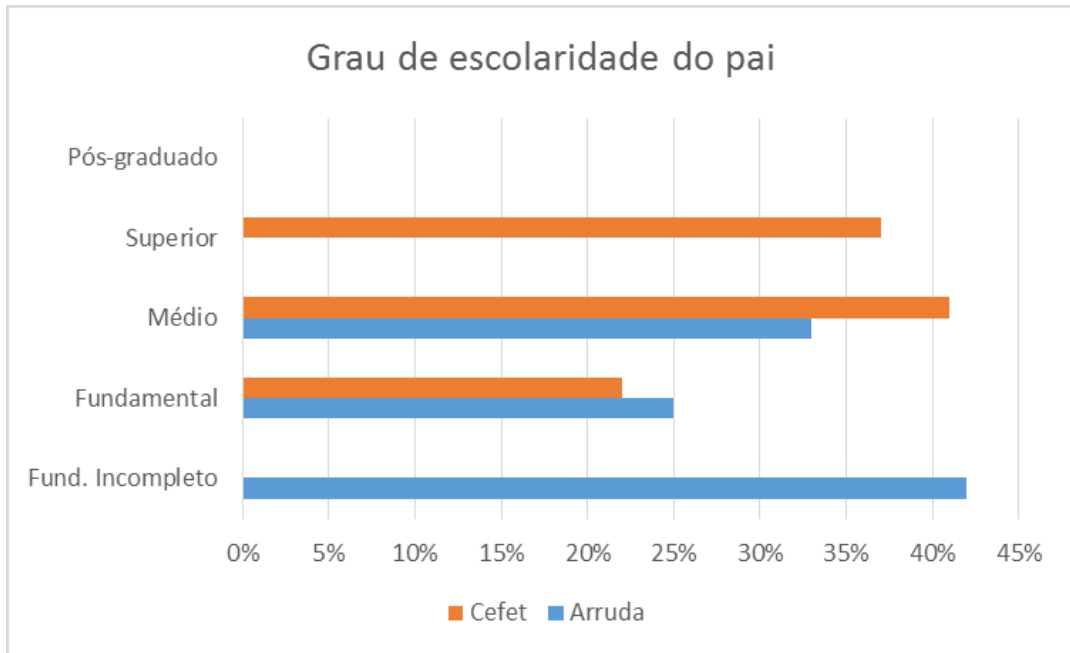


Gráfico 3 – Grau de escolaridade do pai.

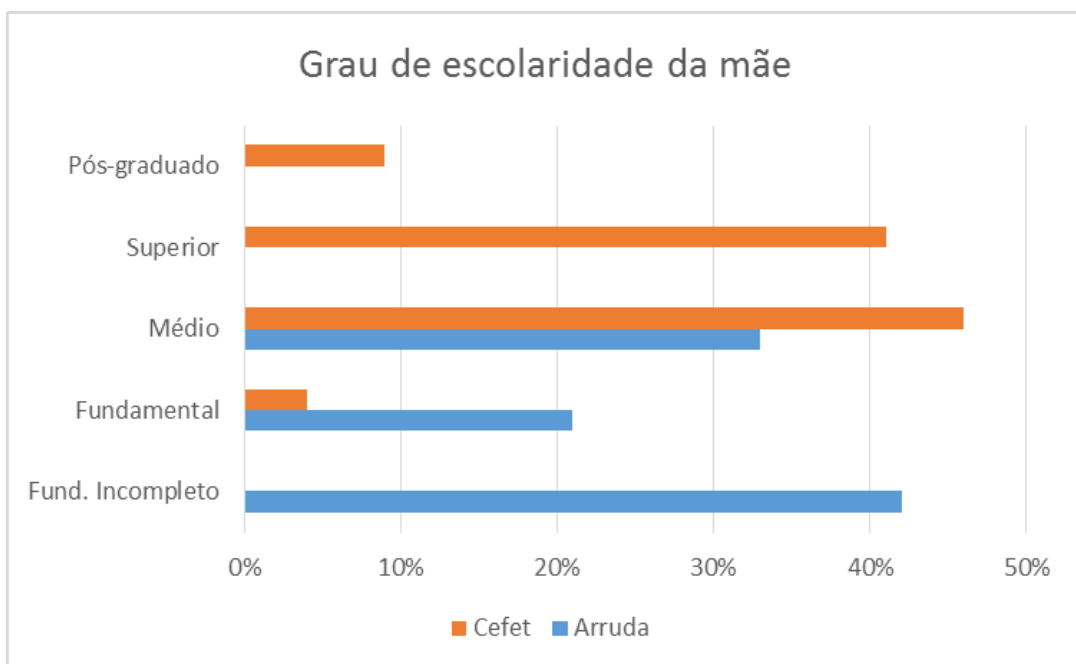


Gráfico 4 – Grau de escolaridade da mãe.

De acordo com Cruz, em seu artigo (Desempenho educacional e renda domiciliar: Análise do Ideb dos municípios da Baixada Fluminense)

A escolaridade possui influência direta sobre os salários e com melhores condições de trabalho, isto é, quanto menor a escolaridade mais exposto a condições precárias de atividades estará o trabalhador. Essa realidade de trabalho influi no envolvimento dos pais com seus filhos, criando um ambiente inadequado que pode ser estendido para a importância das questões educacionais.

Também compactuamos com a ideia que há uma íntima relação de dependência entre educação, renda e desempenho escolar. Os gráficos abaixo nos dão indícios que com maior grau de instrução observamos também uma maior renda.

#### Faixa de renda familiar em salários mínimos

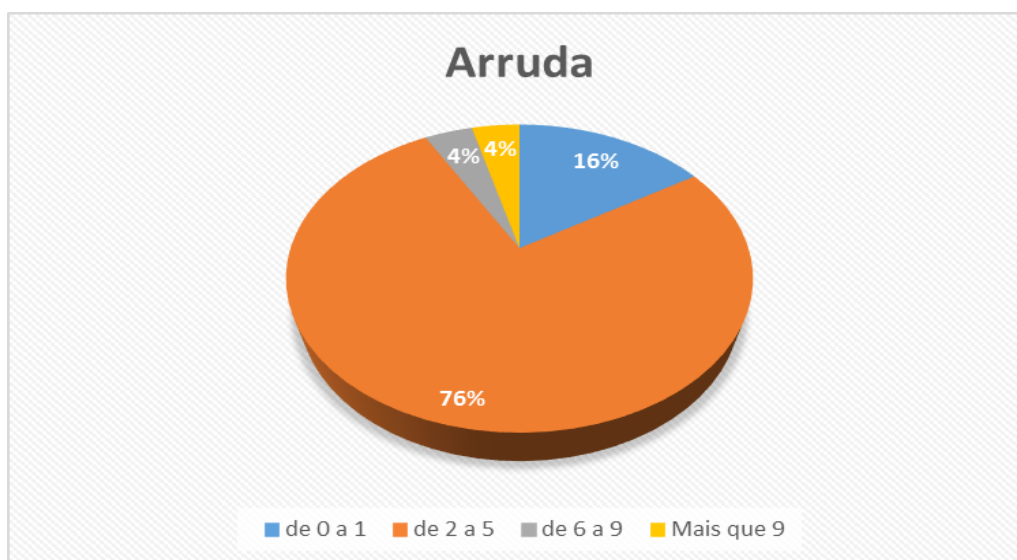


Gráfico 5 - Faixa de renda familiar Arruda.

Observamos no gráfico acima que grande maioria das famílias deste grupo encontra-se na faixa de renda de 2 a 5 salários mínimos. Cabe ainda ressaltar que apuramos uma média de 4,5 pessoas nos núcleos familiares dependentes dessa renda e residindo no mesmo domicílio.

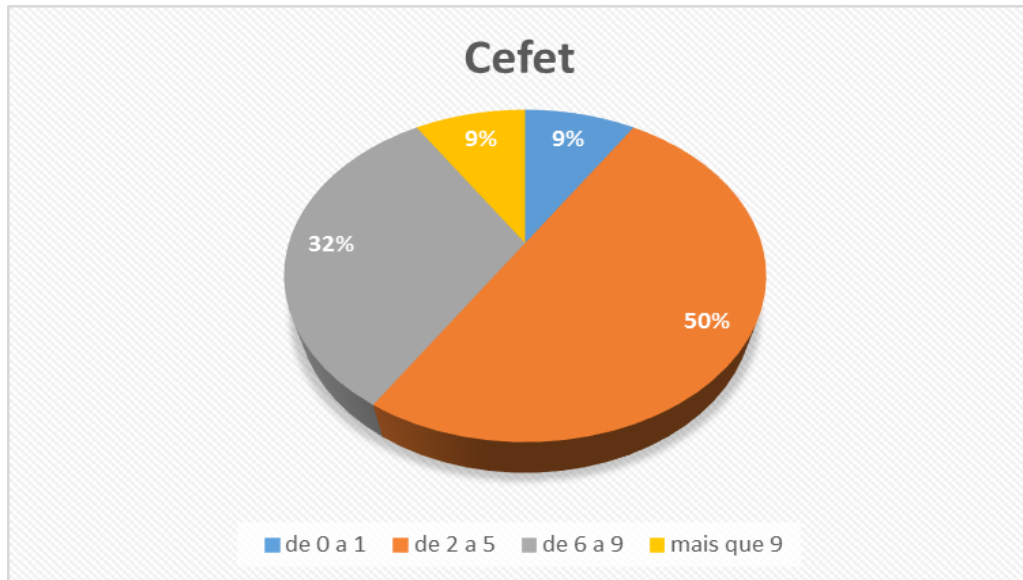


Gráfico 6 – Faixa de renda familiar CEFET.

Já neste outro gráfico observamos a ocorrência de 32% das famílias com renda na faixa de 6 a 9 salários aliado a 9% com faixa de renda superior a 9 mínimos demonstrando a diferença entre os níveis econômicos dos grupos pesquisados. Observamos ainda que neste segundo grupo apuramos uma média de 3,8 pessoas por família.

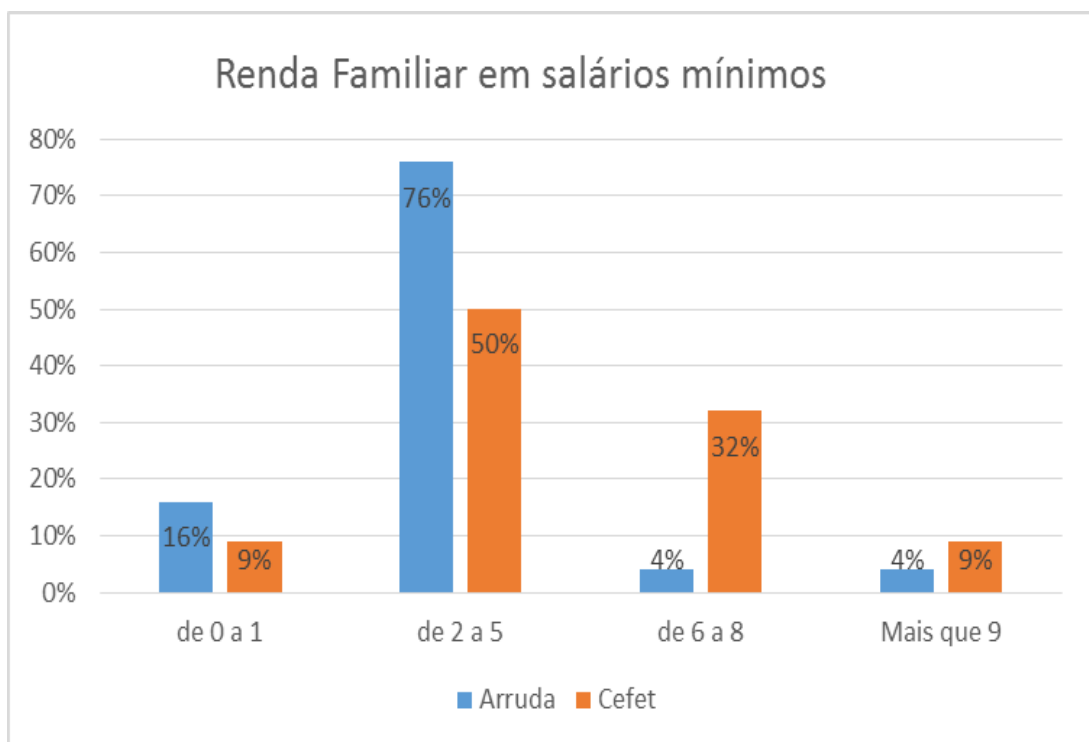


Gráfico 7 – Comparativo de renda familiar em salários mínimos.

Com renda superior e menor quantidade de pessoas por domicílio concluímos que a renda per capita das famílias que compõem o segundo grupo é maior que a do primeiro.

O CEFET/RJ representa na região da baixada fluminense uma instituição de ensino de grande prestígio. Isto faz com que suas vagas sejam extremamente concorridas inclusive entre os estudantes da rede particular. Este fato pode ser observado quando comparamos os gráficos abaixo e verificamos que a grande maioria dos alunos que hoje estão matriculados no Colégio Estadual Arruda Negreiros e fizeram parte desta pesquisa são provenientes da rede pública de ensino enquanto que os do CEFET/RJ vieram da rede privada.

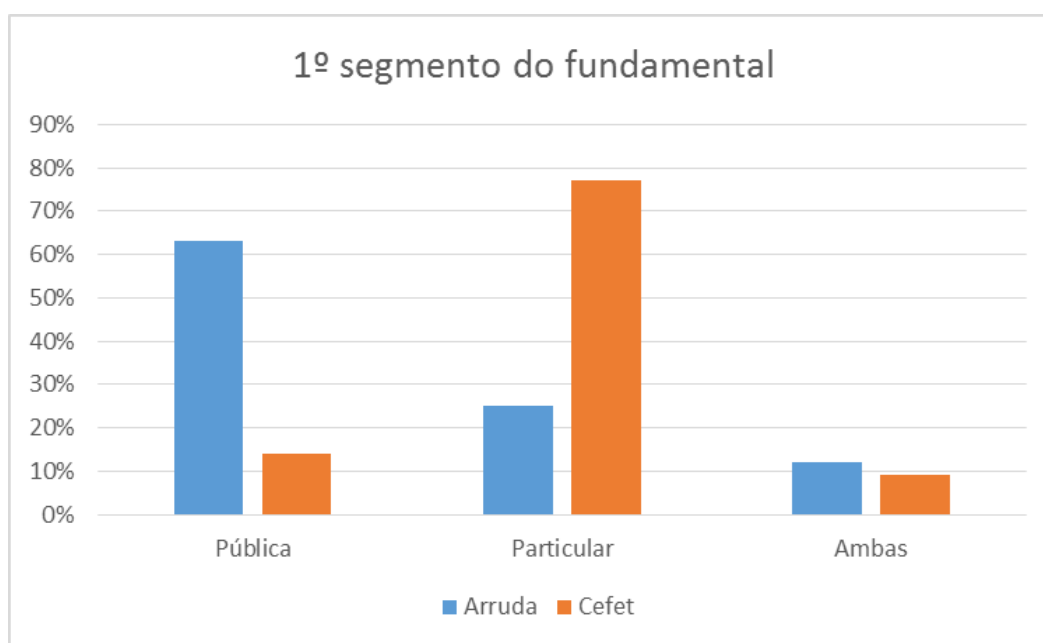


Gráfico 8 – Comparativo de instrução em instituição pública ou privada 1º segmento.

Notamos que as diferenças se acentuam ainda mais quando confrontamos os dados do 1º com os do 2º segmento do ensino fundamental.

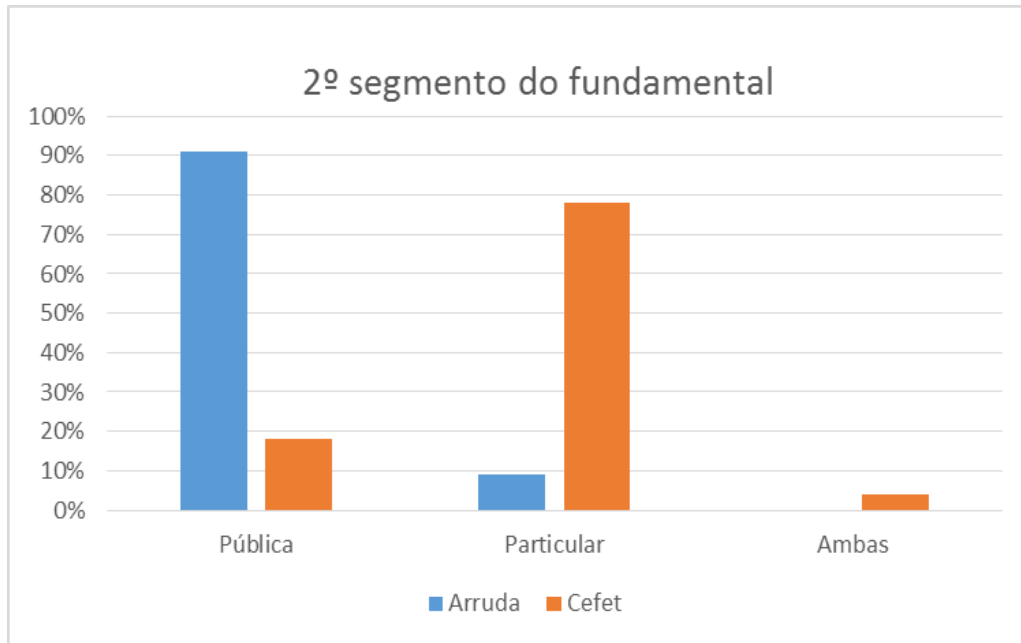


Gráfico 9 – Comparativo de instrução em instituição pública ou privada 2º segmento.

Outros dados considerados de grande valia na confrontação entre os perfis dos grupos analisados são aqueles ligados ao desempenho acadêmico durante a vida escolar. Vejamos:

Enquanto cerca de 58% dos alunos do Colégio Estadual Arruda Negreiros já havia sido retido ao menos uma vez observamos que apenas 27% dos alunos do CEFET passaram por tal reprovação.

### 3.3 Descrição das sequências didáticas realizadas

A sequência didática aplicada a ambos os grupos participantes desta pesquisa contou com diversas atividades que foram escolhidas de maneira a privilegiar não só aspectos conceituais do ponto de vista formal como gerar um modelo no qual buscamos motivar o aluno através de construções, vínculos, relações com o cotidiano e com as mais diversas áreas do conhecimento. Nestas atividades, o aluno pode utilizar os mais variados sentidos na construção de suas impressões sobre o assunto. Tais atividades estão objetivadas na compreensão dos

conceitos e construção de cônicas, na verificação e conhecimento de algumas de suas propriedades. Vejamos as atividades realizadas:

Em um primeiro momento o pesquisador explicou a ambos os grupos a necessidade de uma postura de seriedade na participação da pesquisa incluindo a responsabilidade de responder aos questionamentos com sinceridade com objetivo de validar o trabalho realizado.

O trabalho foi iniciado com a realização de uma pesquisa individual contendo aspectos sociais, culturais e econômicos que retratam a realidade dos alunos envolvidos na pesquisa. Em seguida, foi apresentada uma aula com o tema: Geometria Analítica (Seções Cônicas: Uma perspectiva através do GeoGebra). Cabe observar que nenhum dos grupos havia estudado esse tópico durante o ano letivo corrente.

Destacamos, neste momento, alguns conceitos e definições exploradas durante a realização da aula:

- Lugar geométrico;
- Cônicas;
- Parábola;
- Elipse.

Iniciamos nossa aula com a definição e exemplos ilustrativos do que são Lugares Geométricos. Para isto, utilizamos a seguinte definição:

*“Dada uma propriedade  $P$  relativa a pontos do plano, o lugar geométrico dos pontos que possuem a propriedade  $P$  é o subconjunto  $L$  do plano que satisfaz as duas condições:*

- i) Todo ponto de  $L$  possui a propriedade  $P$ ;*
- ii) Todo ponto do plano que possui a propriedade  $P$  pertence a  $L$ .”*

Sentimos a necessidade e acabamos simplificando esse conceito em uma linguagem informal para melhor compreensão. Posteriormente, iniciamos o assunto que representa o tema de nossa pesquisa com a pergunta geradora: “Final, que são cônicas?” trazendo dessa forma a primeira reflexão sobre o tema. Em uma atitude retórica respondemos a pergunta utilizando a definição unificada de cônicas, ou seja:



*“Denomina-se cônica o lugar geométrico dos pontos de um plano cuja razão entre as distâncias a um ponto fixo  $F$  e a uma reta fixa “ $d$ ” é igual a uma constante não negativa “ $e$ ”. O ponto fixo  $F$  é chamado de foco, a reta fixa  $d$  de diretriz e a razão constante “ $e$ ” de excentricidade da cônica.”*

- *Se  $e=1$ , a cônica é uma parábola;*
- *Se  $e<1$ , a cônica é uma elipse;*
- *Se  $e>1$ , a cônica é uma hipérbole.”*

Simplificando essa definição partimos para o fato das cônicas serem obtidas a partir de seções do cone com a seguinte definição:

*“Cônicas são as curvas geradas ou encontradas, na interseção de um plano que atravessa um cone.”*

Vejamos alguns exemplos:



Elipse

Figura 2 – Elipse como seção cônica.



Parábola

Figura 3 – Parábola como seção cônica.



Hipérbole

Figura 4 – Hipérbole como seção cônica.

Neste momento, acreditamos que o aluno já seja capaz de fazer a distinção entre as cônicas e apresentamos algumas aplicações. Questionamos:

Mas para que servem as cônicas?

Respondemos haver diversas aplicações de cônicas não só na Matemática como também em outras áreas, tais como Engenharia, Arquitetura, Física, Astronomia entre outras.

Citamos alguns exemplos:

### Parábola

**Faróis de Carro:** Os faróis de carro possuem uma lâmpada que é colocada no foco da superfície parabólica. Neste caso, podemos ter acesso as propriedades óticas da parábola, que fazem parte de nosso cotidiano;

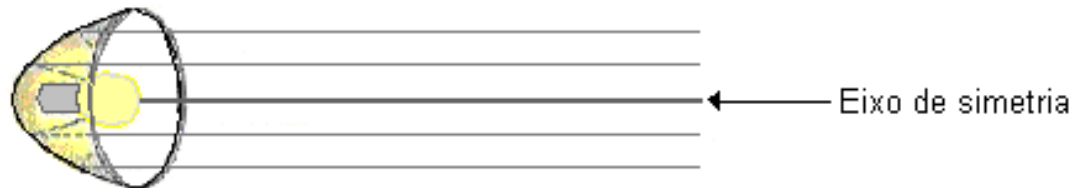


Figura 5 – Farol de carro como espelho parabólico.

**Antenas Parabólicas:** São objetos bastante utilizados na comunicação atual, através de transmissão via satélite, telefonia móvel e GPS (*Global Positioning System*) – sistema de rádio navegação baseado em satélites.

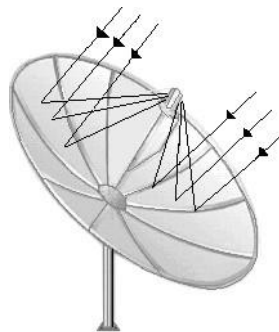


Figura 6 – Antena parabólica na recepção de sinal.

## Elipse

Nas órbitas dos planetas.



Figura 7 – Órbitas elípticas dos planetas.

## Hipérbole

Na construção de telescópios modernos com espelhos hiperbólicos e parabólicos.



Figura 8 – Telescópio hiperbólico.

Exibimos ainda como elemento motivador a vídeo aula intitulada: “Na cauda do cometa” onde dois jovens estudiosos de astronomia discutem as técnicas e teorias empregadas para entender as órbitas dos corpos celestes nas quais utilizam diversos conceitos de cônicas para prever suas localizações no céu. Obtido em: <http://m3.ime.unicamp.br>.

Posterior a esse momento colocamos nossa ferramenta a prova. Utilizamos o GeoGebra para construir e observar de forma dinâmica as cônicas. Foram feitas seis construções. Primeiramente utilizando as ferramentas já disponíveis no próprio GeoGebra, posteriormente a construção de cada curva levando-se em conta a definição de lugar geométrico.

Construção 1:

Parábola: É o conjunto de todos os pontos de um plano equidistantes de um ponto fixo F (foco) e de uma reta fixa r (diretriz).

1º passo) Construimos uma reta r definida por dois pontos;

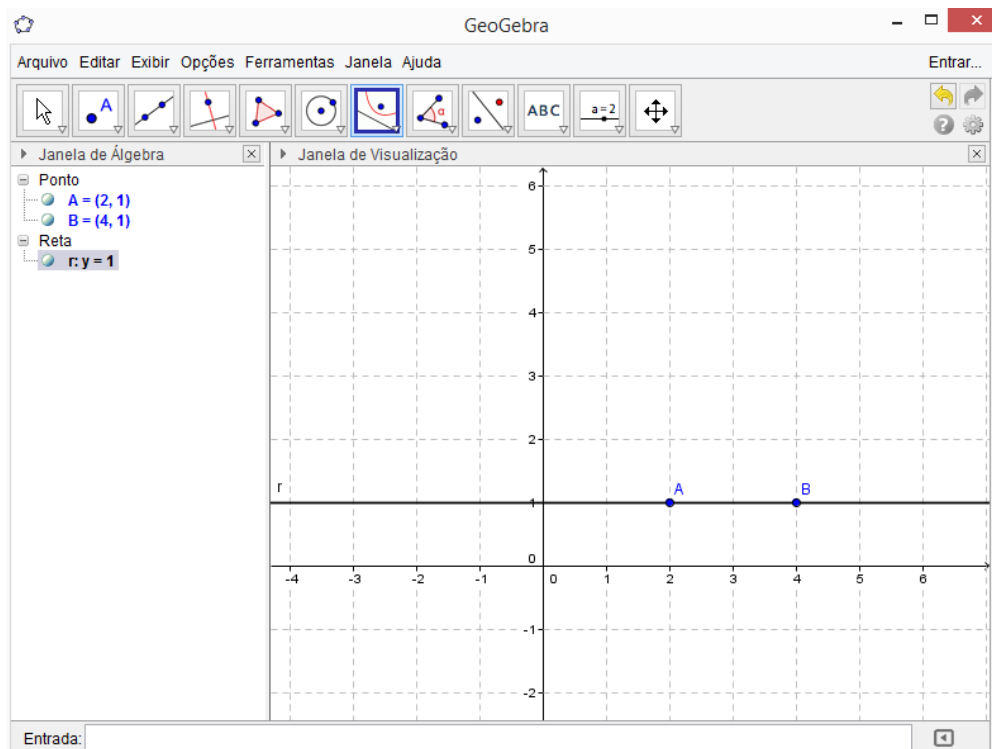


Figura 9 – Construção da parábola utilizando o GeoGebra 1º passo.

2º passo) Construimos um ponto F não pertencente a reta.

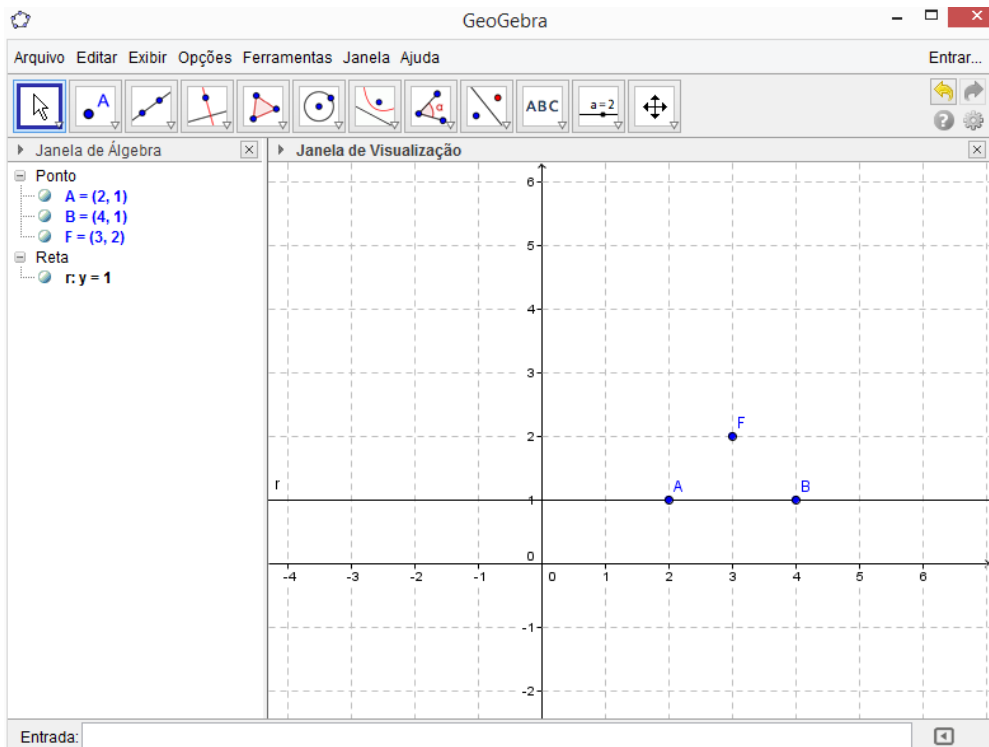


Figura 10 – Construção da parábola utilizando o GeoGebra 2º passo.

3º passo) Construimos a parábola com a ferramenta pré-definida no GeoGebra selecionando a reta **r** como diretriz e o ponto **F** como foco.

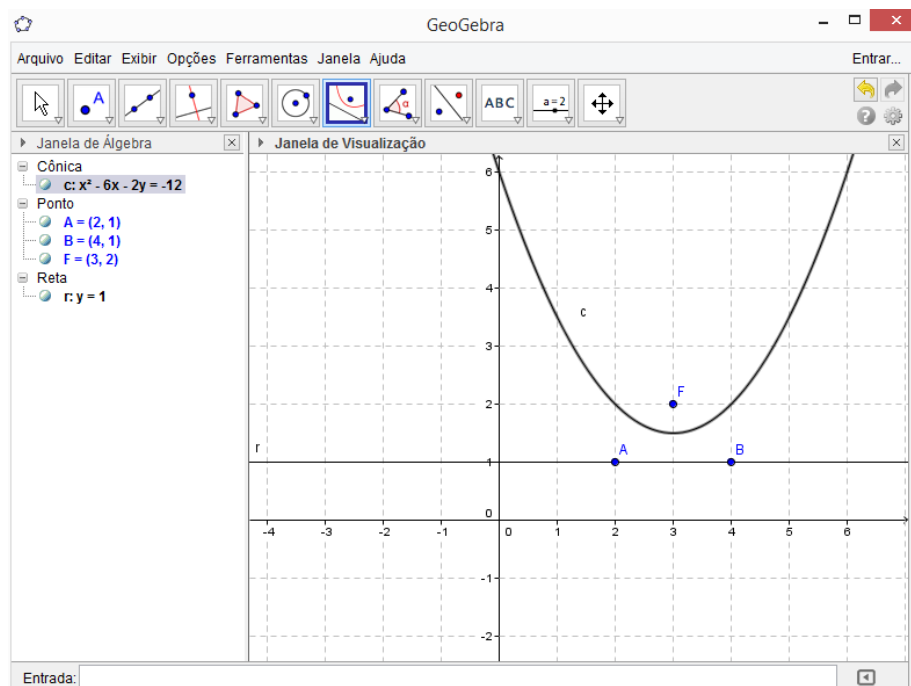


Figura 11 – Construção da parábola utilizando o GeoGebra 3º passo.

4º passo) Marcamos um ponto Q sobre a reta r, construímos uma reta perpendicular à r passando por Q, marcamos a interseção entre a reta e a parábola, ocultamos a reta e traçamos dois segmentos de reta: FP e PQ.

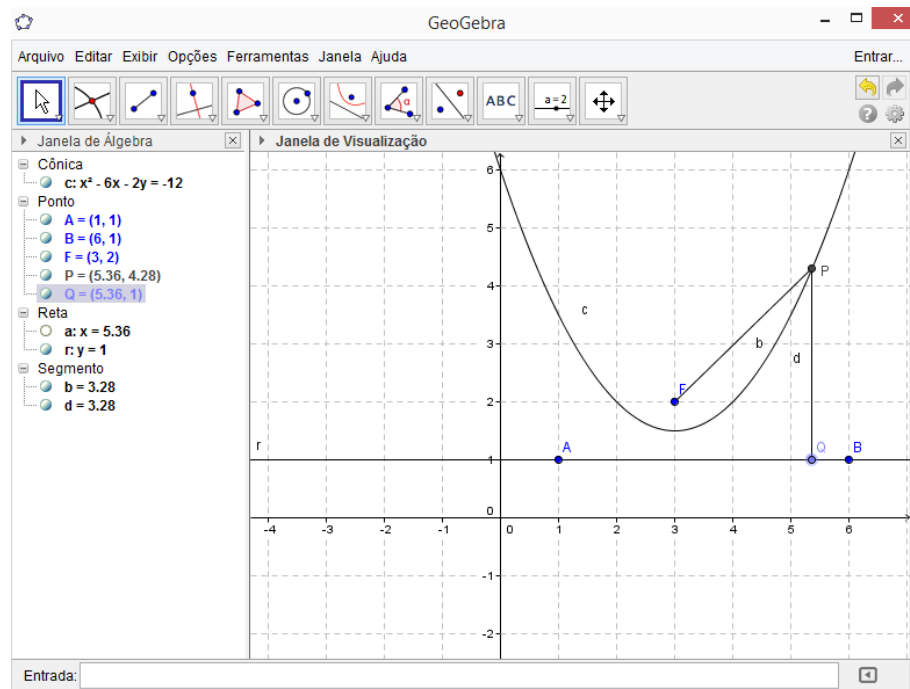


Figura 12 – Construção da parábola utilizando o GeoGebra 4º passo.

5º passo) Observamos que o tamanho do segmento FP é igual ao de PQ não importando para isso a posição de P pertencente a parábola.

Construção 2: A parábola como um Lugar Geométrico.

1º passo) Construimos uma reta r definida por dois pontos.

2º passo) Marcamos um ponto F não pertencente a reta.

3º passo) Marcamos um ponto Q pertencente a reta r e traçamos a reta mediatriz m entre F e Q.

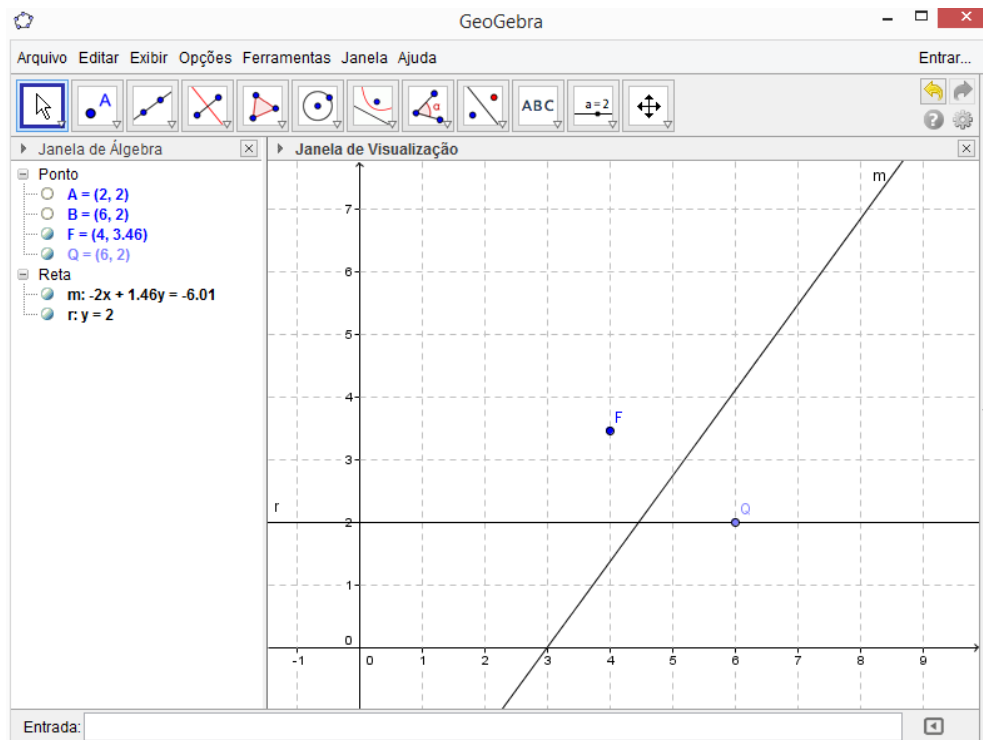


Figura 13 – Construção da parábola como lugar geométrico.

4º passo) Construímos uma reta perpendicular  $p$  a reta  $r$  passando por  $Q$  e marcamos a interseção  $I$  entre  $p$  e  $m$ .

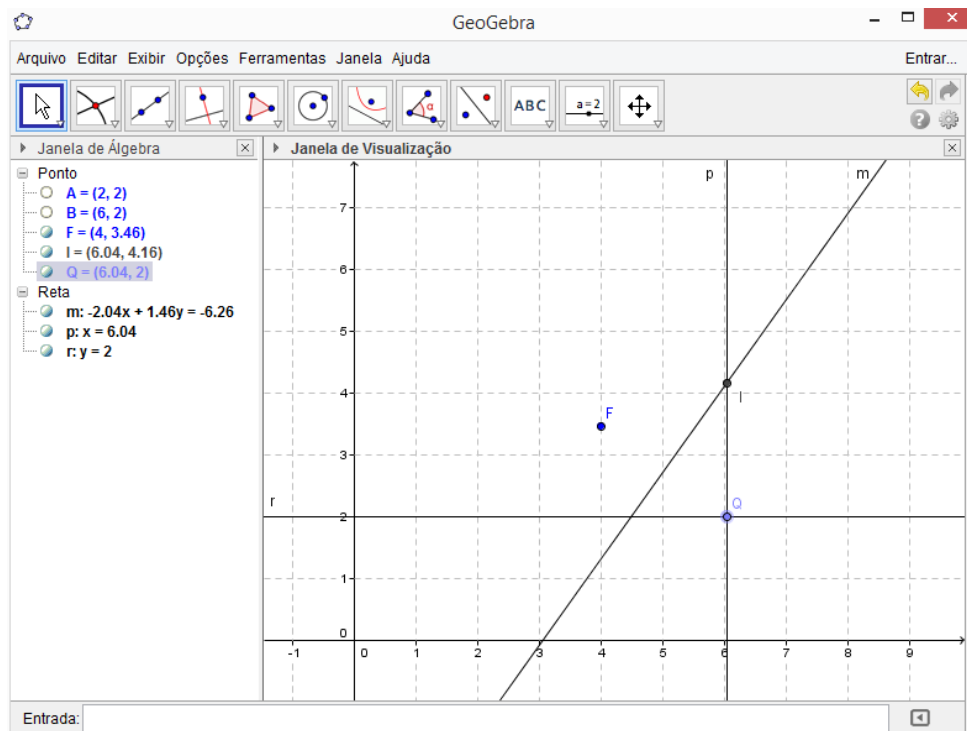




Figura 14 – Construção da parábola como lugar geométrico.

5º passo) Habilitamos o rastro do ponto I e movimentamos o ponto Q sobre a reta r obtendo assim uma parábola.

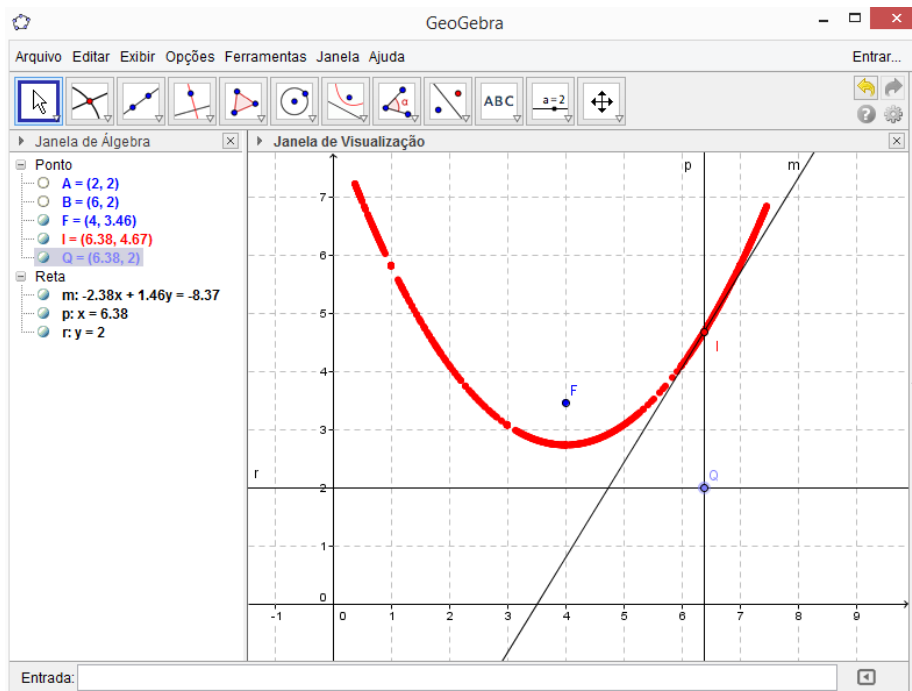


Figura 15 – Parábola construída a partir da ferramenta habilitar rastro.

6º passo) Desabilitamos o rastro do ponto I, desfazemos a curva, selecionamos a ferramenta lugar geométrico e clicamos sobre os pontos I e Q.

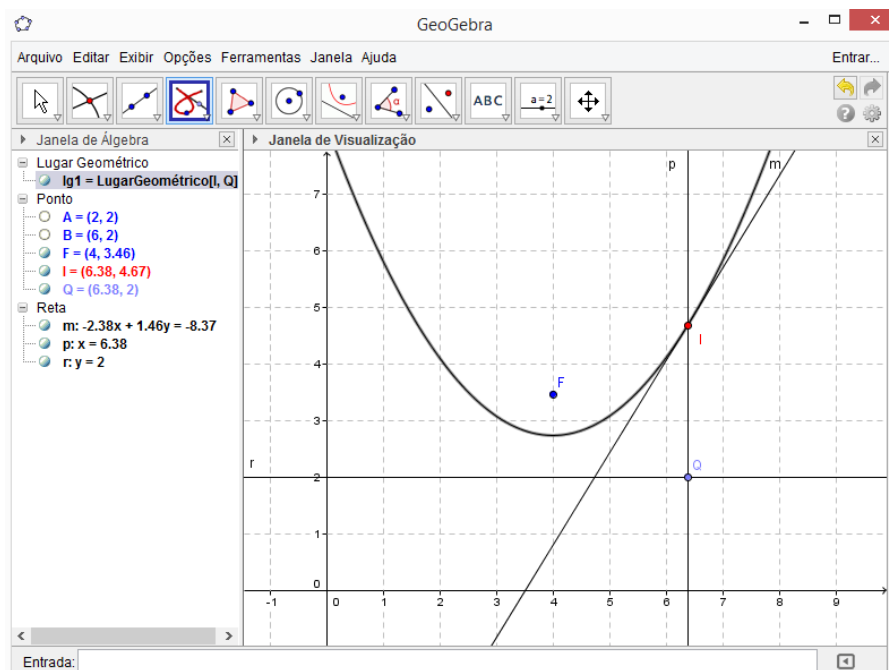


Figura 16 – Parábola construída a partir da ferramenta lugar geométrico.

### Construção 3:

Elipse: É o conjunto de todos os pontos de um plano, cuja soma das distâncias a dois pontos fixos (focos) é constante.

1º passo) Marcamos dois pontos  $F_1$  e  $F_2$  que serão os focos da elipse.

2º passo) Construimos a elipse com a ferramenta pré-definida do GeoGebra selecionando como focos  $F_1$  e  $F_2$  e um ponto  $A$  pertencente a elipse.

3º passo) Ocultamos o ponto  $A$ , marcamos um ponto  $P$  na elipse e construímos os segmentos  $F_1 P$  e  $P F_2$ .

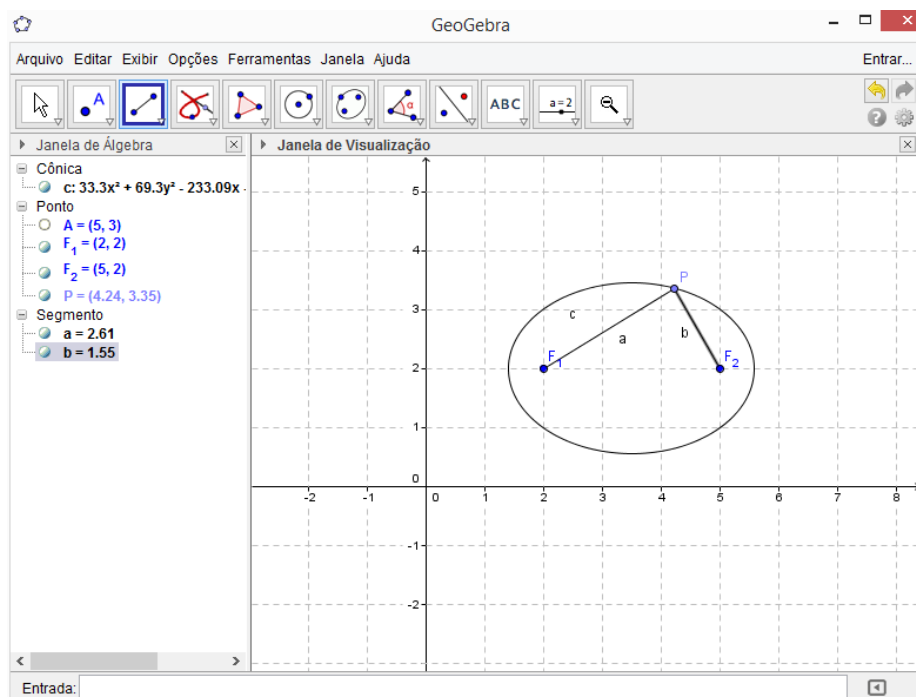


Figura 17 – Construção da elipse utilizando o GeoGebra.

4º passo) Definimos  $s$  no campo de entrada como a soma dos segmentos  $a$  e  $b$  e mostramos de maneira dinâmica que mesmo alterando a posição de  $P$  sobre a elipse,  $s$  permanece constante.

Construção 4:

A elipse como lugar geométrico.

A elipse é o lugar geométrico dos pontos equidistantes de um dos focos e do círculo diretor correspondente ao outro foco.

1º passo) Marcamos dois pontos  $F_1$  e  $F_2$  que representarão os focos da elipse, com centro em  $F_1$  traçamos uma circunferência com raio maior que a distância entre  $F_1$  e  $F_2$ .

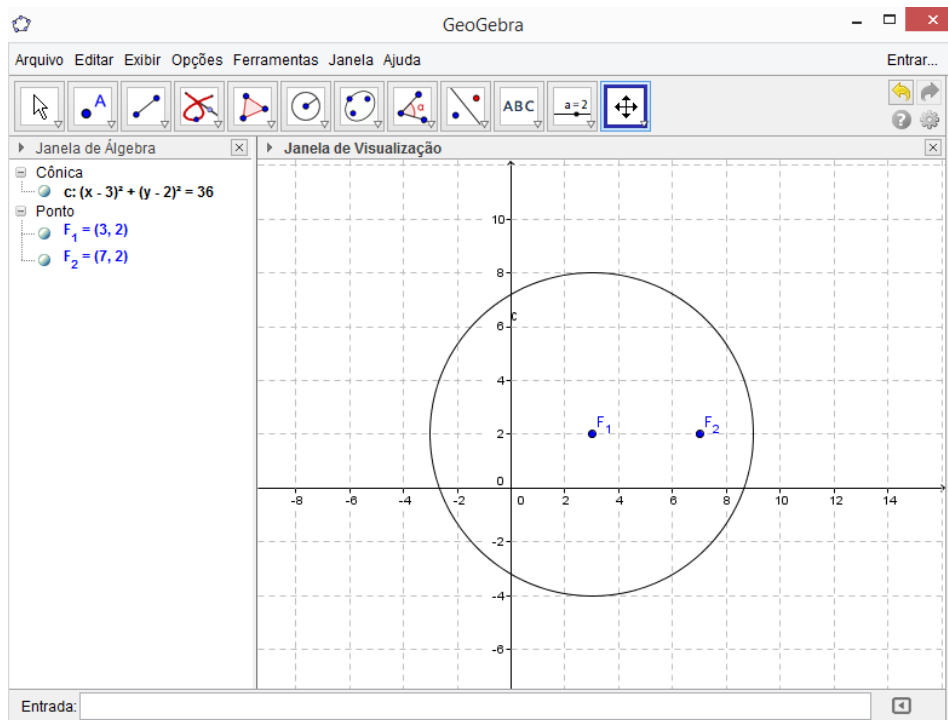


Figura 18 – Construção da elipse com a ferramenta lugar geométrico.

2º passo) Marcamos um ponto P sobre a circunferência e traçamos uma reta r passando por  $F_1$  e P, construímos a mediatriz m de P e  $F_2$  e marcamos sua interseção I com a reta r.

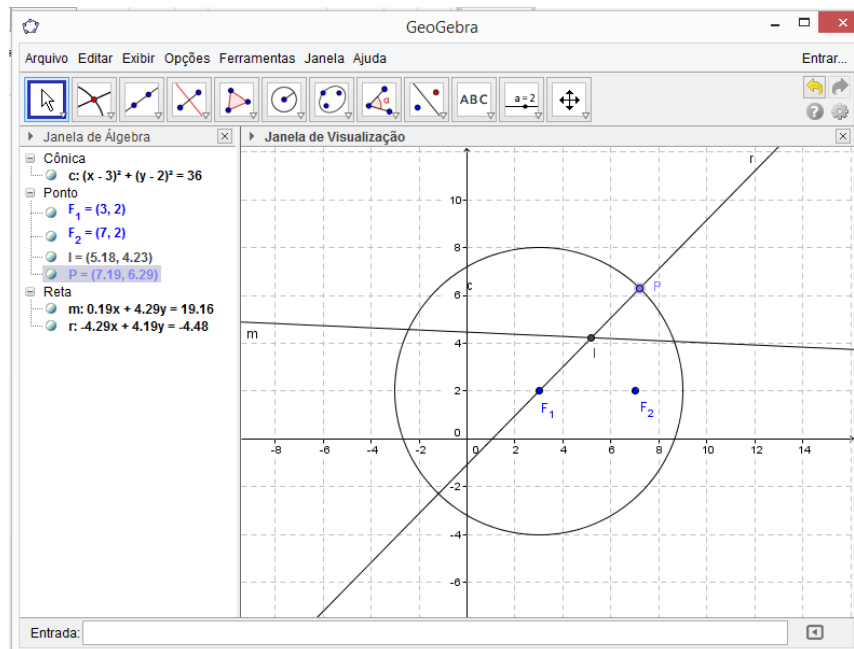


Figura 19 – Construção da elipse como lugar geométrico a partir da função habilitar rastro.

3º passo) Habilitamos o rastro do ponto I e movemos o ponto P sobre a circunferência.

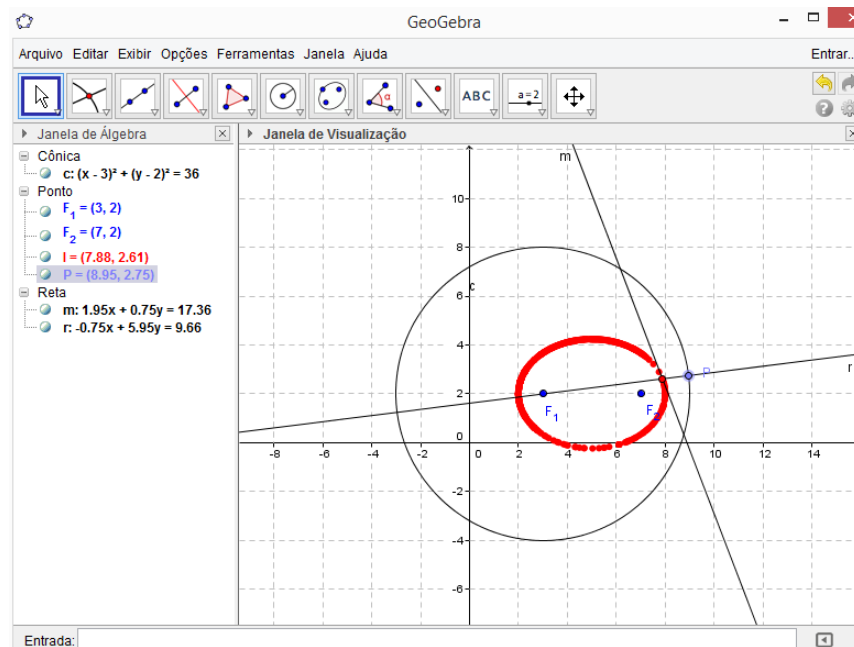


Figura 20 – Elipse construída a partir da habilitação de rastro.

4º passo) Desabilitamos o rastro do ponto I, desfazemos a curva, selecionamos a ferramenta lugar geométrico pré-definida no GeoGebra clicamos sobre os pontos P e I e observamos que o GeoGebra traça a curva como já esperado.

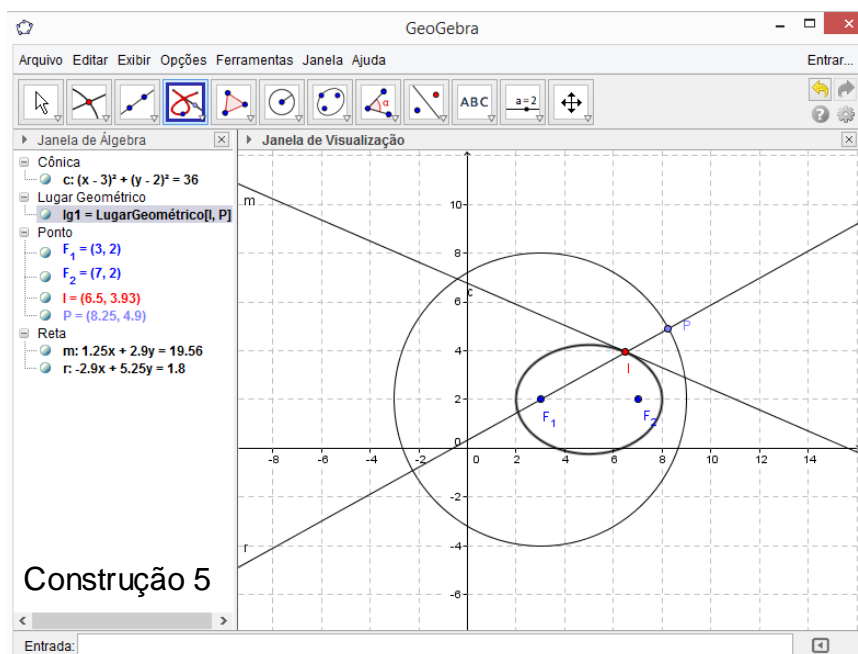


Figura 21 – Elipse construída a partir da função lugar geométrico.

Hipérbole: É o conjunto de todos os pontos de um plano, tais que a diferença de suas distâncias a dois pontos fixos do plano (focos) é constante.

1º passo) Marcamos dois pontos  $F_1$  e  $F_2$  que serão os focos da hipérbole, selecionamos a ferramenta pré-definida do GeoGebra, clicamos em  $F_1$ ,  $F_2$  e em um terceiro ponto A e teremos a hipérbole construída.

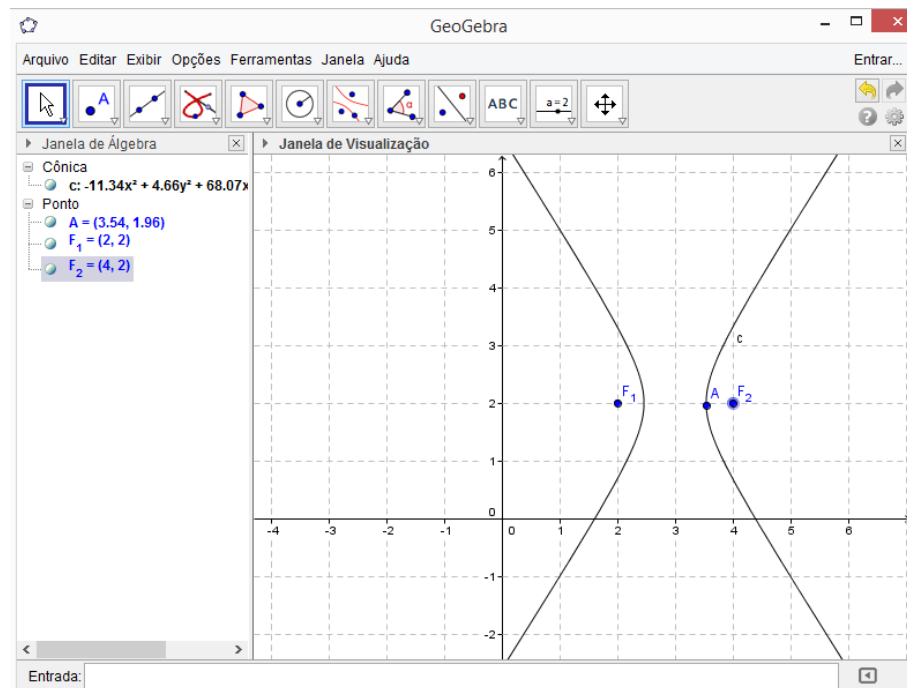


Figura 22 – Hipérbole construída a partir da função lugar geométrico.

2º passo) Ocultamos o ponto A, criamos um ponto P sobre a hipérbole, traçamos dois segmentos: um de  $F_1$  a P outro de P a  $F_2$ , no campo de entrada definimos d como a diferença dos segmentos  $F_1P$  e  $PF_2$  e observamos que mesmo movendo P sobre a hipérbole d permanece constante.

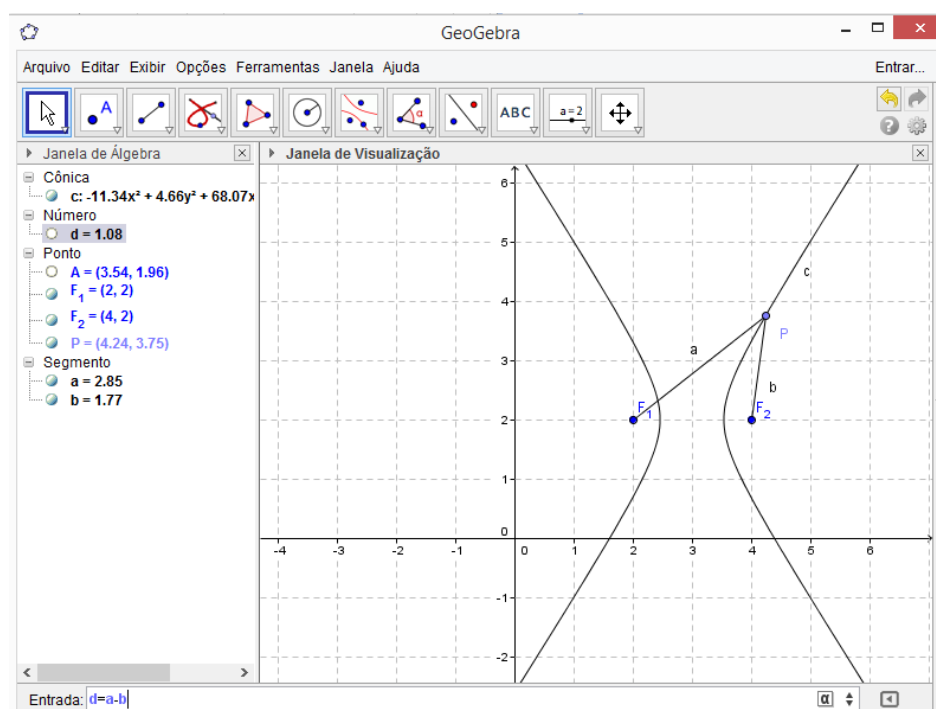


Figura 23 – Observação da propriedade da hipérbole.

## Construção 6

### Hipérbole como lugar geométrico.

A hipérbole é o lugar geométrico dos pontos de um plano equidistantes a um dos focos e ao círculo diretor referente ao outro foco. Neste caso, o círculo diretor será centrado em um dos focos e com raio igual a distância entre os vértices da hipérbole.

1º passo) Marcamos dois pontos  $F_1$  e  $F_2$  que serão os focos da hipérbole, construímos o círculo diretor centrado em  $F_1$  e com raio que determinará a distância entre os vértices, marcamos um ponto  $P$  sobre o círculo e traçamos uma reta  $r$  de  $F_1$  a  $P$ .

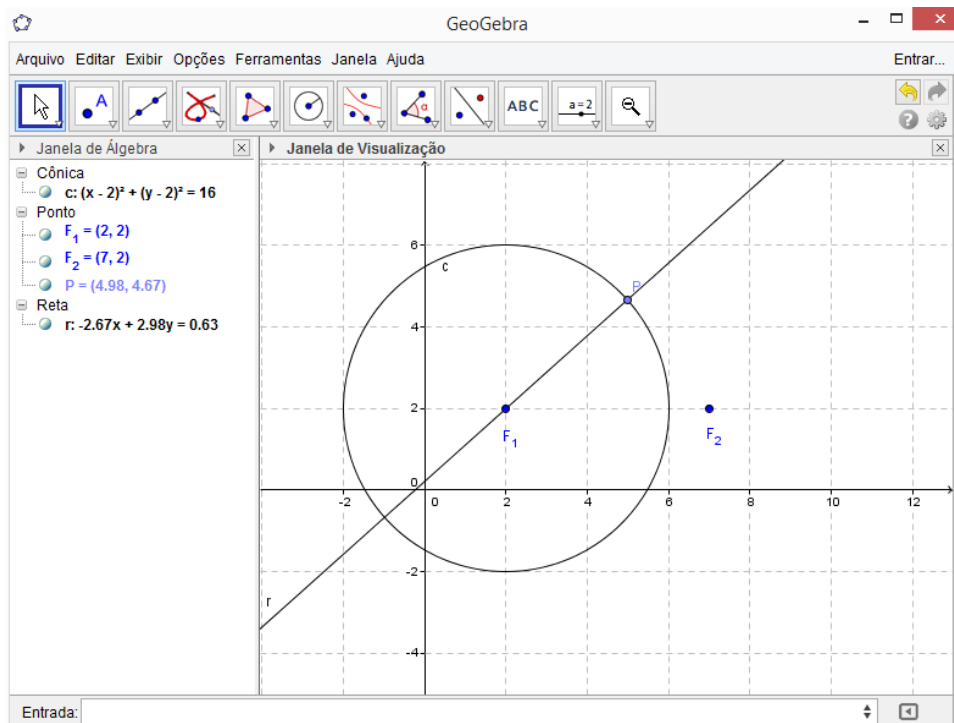


Figura 24 – Construção da hipérbole como lugar geométrico passo 1.

2º passo) Traçamos a mediatriz  $m$  entre os pontos  $P$  e  $F_2$  e marcamos sua interseção  $I$  com a reta  $r$ , construímos segmentos de  $P$  a  $I$ ,  $I$  a  $F_2$  e de  $P$  a  $F_2$ .

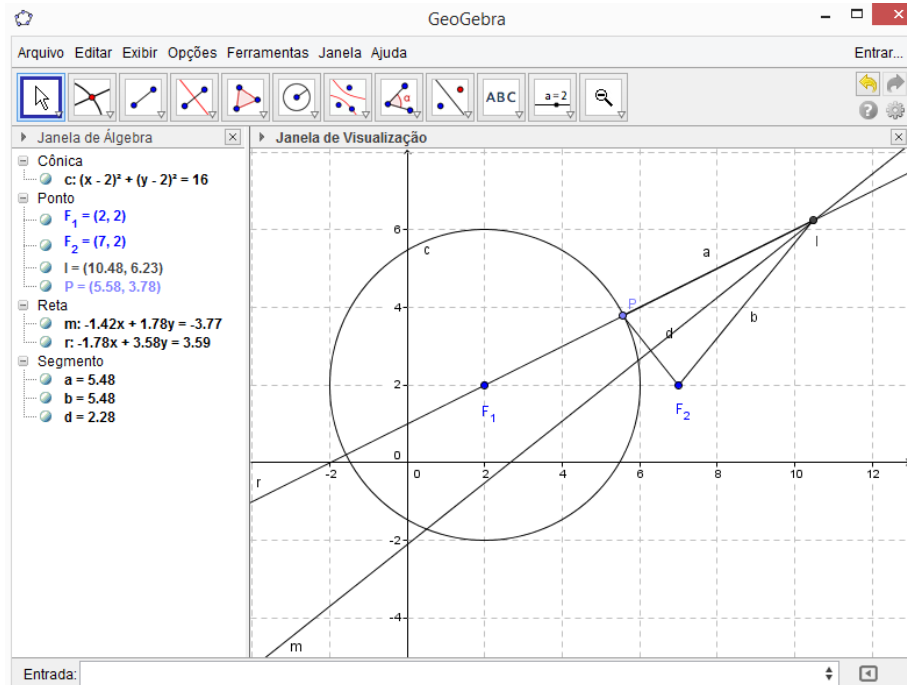


Figura 25 – Construção da hipérbole como lugar geométrico passo 2.

3º passo) Ocultamos as retas  $r$  e  $m$ , habilitamos o rastro do ponto  $I$  e movemos o ponto  $P$  sobre a circunferência criando assim nossa hipérbole.

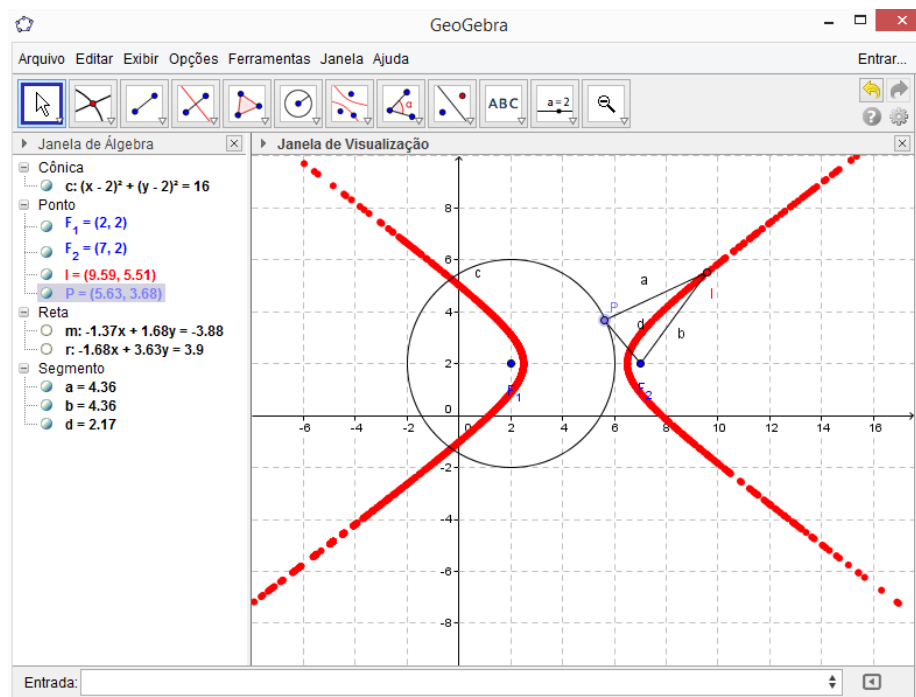




Figura 26 – Construção da hipérbole como lugar geométrico passo 3.

4º passo) Desabilitamos o rastro de I, desfazemos a curva, selecionamos a ferramenta lugar geométrico pré-definida no GeoGebra, clicamos nos pontos P e I e o verificamos a construção da curva esperada.

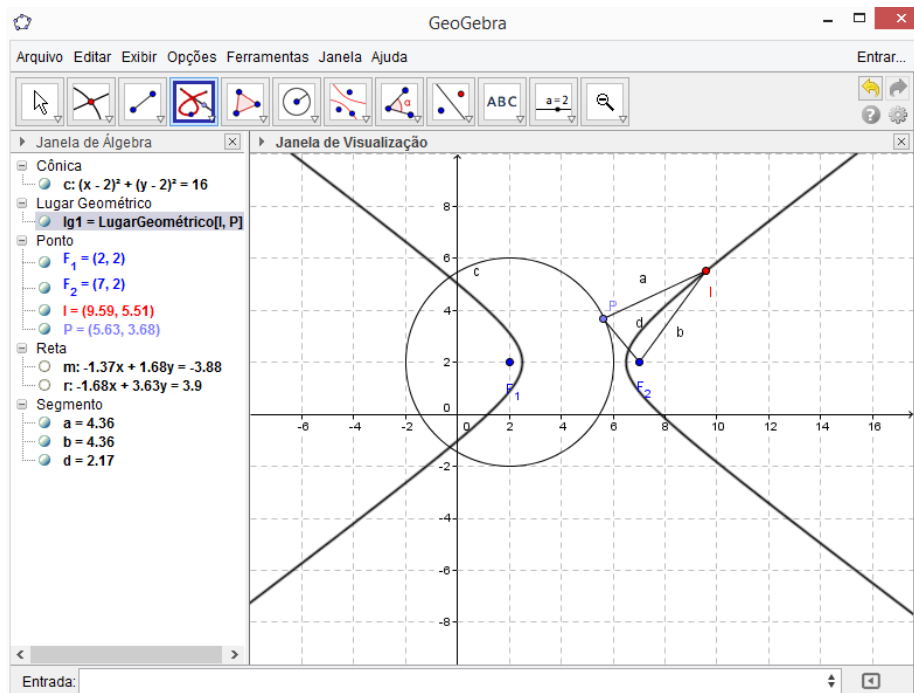


Figura 27 – Construção da hipérbole como lugar geométrico passo 4.

Posterior a essa etapa, em outro encontro, os alunos foram levados ao laboratório de informática e puderam reproduzir algumas das construções similares as registradas. Primeiramente usando suas estratégias pessoais e posteriormente guiados pelas descrições acima. Nesse momento, pudemos notar um maior interesse pelas definições das cônicas e por suas propriedades. Imaginando assim que de fato o trabalho realizado deva ter trazido algum benefício.

Finalizadas todas as etapas nas quais os alunos obtiveram informações sobre os conceitos, definições e aplicações de cônicas tanto no campo teórico quanto no mundo real aplicamos um teste, como mais uma das etapas da pesquisa. O teste foi aplicado com objetivo de verificar se tais conceitos explorados haviam sido fixados, deixando algum indício de aprendizagem. Vale observar que os itens abordados nesta avaliação contemplaram mais os aspectos conceituais do que a

memorização de fórmulas ou a execução de cálculos elaborados. Vejamos alguns itens explorados, as orientações dadas e seus objetivos:

Os testes contavam com a seguinte orientação:

“Registre o raciocínio que você teve para solucionar cada problema abaixo. Faça o registro mesmo nos casos que não tenha conseguido resolvê-lo”

Item 1)

Na sua concepção e levando em conta a aula que você assistiu o que são:

a) Cônicas:

b) Parábolas:

c) Elipses:

d) Hipérboles:

Sabemos que grande parte das propriedades das cônicas são consequências diretas de suas definições. Compreendê-las bem possibilita uma maior reflexão sobre as suas características, aplicabilidade e importância dentro do contexto curricular, o que certamente está mais alinhado com as práticas pedagógicas atuais. Observamos que dentro de uma perspectiva mais tradicional de ensino tais conceitos são pouco explorados ficando muito evidente o foco deste modelo de aula direcionado a manipulação de símbolos em fórmulas descontextualizadas.

Item 2)

Sabendo que a figura abaixo representa uma parábola, na qual  $F$  representa seu foco,  $r$  a reta diretriz e  $P$  um de seus pontos e que  $FP = 10$ , determine  $PQ$ .

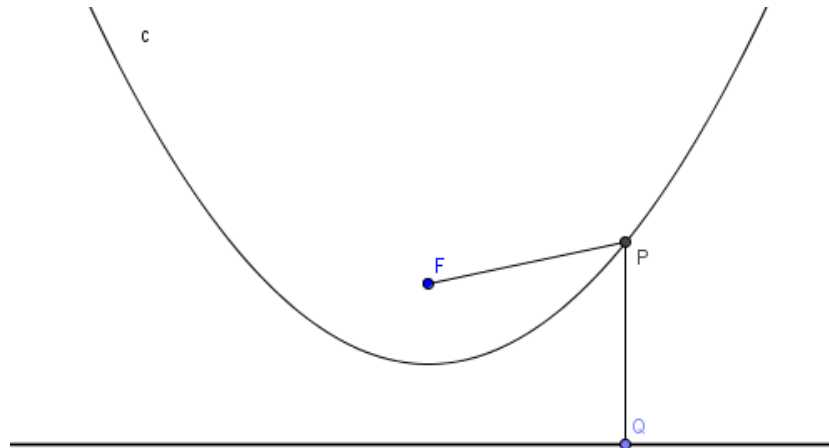


Figura 28 – Exercício sobre parábola proposto em teste.

Acrescentamos esse item a nossa lista com o objetivo de verificar se o aluno atingiu o grau de maturidade em relação ao conhecimento trabalhado e se consegue aplicar de forma direta a definição de parábola na resolução de tal problema. Destacamos neste momento, que a essa altura da vida escolar o aluno já está condicionado a adotar certo procedimento na hora de resolver os exercícios, que muitas vezes está acostumado a reproduzir determinados padrões elaborados pelo professor e que geralmente não se sentem autoconfiantes para resolver problemas, questionando a validade do resultado que encontrou ou até mesmo recusando-se a tentar achar uma possível solução independentemente do seu grau de dificuldade.

Item 3)

A figura abaixo representa uma elipse em que  $F_1$  e  $F_2$  representam seus focos e  $P$ ,  $Q$ ,  $S$  e  $T$  alguns de seus pontos. Sabendo-se que os segmentos os  $F_1P$ ,  $PF_2$  e  $F_1T$  valem respectivamente 8, 2 e 5 cm, determine:

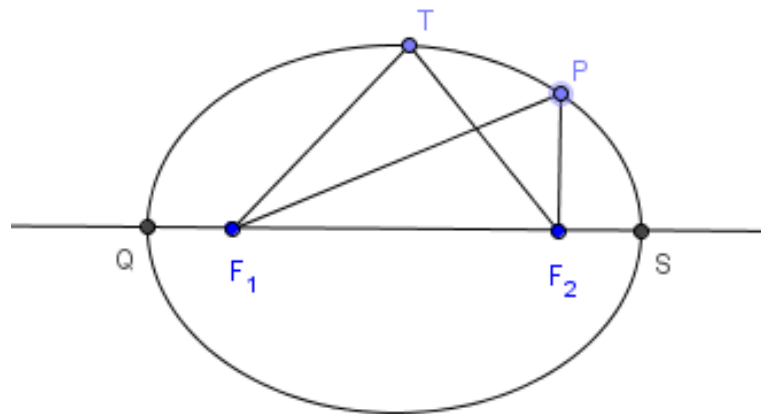


Figura 29 – Exercício sobre elipse proposto em teste.

- a) O tamanho do segmento,  $TF_2$
- b) A distância de Q a S.

Item 4)

A figura representa uma Hipérbole com focos  $F_1$  e  $F_2$ . Sabendo que P e Q são dois de seus pontos e que  $F_1Q = 12$ ,  $QF_2 = 5$  e  $F_1P = 9$ , determine o valor de  $PF_2$ .

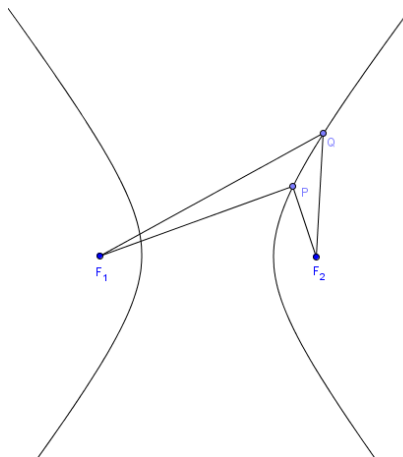


Figura 30 – Exercício sobre hipérbole proposto em teste.

Nos problemas 3 e 4 fomos um pouco além da utilização dos conceitos, requeremos do aluno uma capacidade analítica das situações juntamente com a

utilização adequada das definições de Elipse e hipérbole na resolução dos exercícios.

Nesta etapa da pesquisa privilegiamos a observação de um raciocínio simples, menos elaborado, até mesmo por conta de toda problemática envolvida. Resolvemos deixar de fora problemas que necessitassem de uma reflexão maior por dificultar o controle e observação das estruturas utilizadas na resolução dos mesmos incluindo o tempo como agravante na realização da pesquisa, deixando então sua exploração como a possibilidade de trabalhos futuros.

Cabe ressaltar que durante todo o processo das aplicações didáticas o comportamento, as reações a cada descoberta, as demonstrações de interesse ou não foram sendo observadas com o objetivo de compor elementos de análise deste trabalho. Observamos ainda que o modelo de aula adotado pode ser considerado um modelo multissensorial à medida que os alunos que participaram da pesquisa estiveram imersos em um ambiente onde diversos recursos e elementos foram explorados. Elementos estes, que vão desde a exposição de conceitos e definições ao apelo natural das aplicações cotidianas passando pela exibição de vídeo como elemento motivador, pela construção prática das cônicas no laboratório de informática e posterior a execução da pesquisa pela oferta de uma oficina para a construção de cônicas usando a dobradura de papel vegetal.

Para o modelo de aula adotado levamos em consideração algumas características defendidas pelos pensadores que fazem parte do nosso referencial teórico em oposição a um modelo tradicional que dá centralidade ao professor quando queremos que esta esteja no aluno.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Análise a priori**

Ao recorrermos a nosso referencial teórico, criamos diversas impressões e expectativas sobre os possíveis resultados que serão observados ao final deste trabalho.

Se considerássemos apenas os aspectos pedagógicos em todo esse processo, certamente teríamos uma inclinação no sentido de obter resultados muito similares quanto à elaboração de respostas e procedimentos voltados para a

solução das atividades propostas a ambos os grupos. Porém, nosso trabalho vai um pouco além das questões pura e simplesmente pedagógicas e por conta disto acreditamos, nesse momento, que alguns fatores socioculturais e econômicos possam influenciar direta ou indiretamente nas condições básicas para que haja a aprendizagem do nosso objeto de estudo.

O conteúdo abordado necessita de vários pré-requisitos dentre eles destacamos conhecimentos elementares em geometria plana tais como: conceito de lugar geométrico, propriedades relativas a ângulos, triângulos, posições relativas entre retas entre outros.

Seria de uma ingenuidade tremenda acreditar que ambos os grupos tiveram o mesmo acesso aos pré-requisitos necessários a uma reflexão mais profunda do conteúdo abordado. Na verdade, dentro da metodologia adotada tais conhecimentos prévios, muitas vezes, se apresentam em situações chamadas adidáticas, ou seja, em que o aluno emite uma resposta pautada em sua bagagem, dessa forma, não é verificada uma aprendizagem.

Infelizmente, observamos que ainda temos um longo caminho a percorrer quando nos referimos ao âmbito escolar e verificamos neste trabalho que os desafios são ainda maiores quando consideramos a educação pública. Lembramos que um dos grupos analisados já passou por um processo seletivo no qual tiveram avaliadas competências fundamentais requeridas a um aluno de ensino médio e por esse motivo acreditamos que observaremos nesse grupo estratégias de resoluções mais próximas das consideradas formais e “corretas” do ponto de vista matemático.

## **4.2 Análise a posteriori**

Nesta fase, analisamos a produção dos alunos, não só como indivíduo, mas levando-se também em conta a participação do grupo no qual o mesmo está inserido. Observamos também o comportamento deles durante o desenvolvimento das sequências didáticas.

Foram planejadas e propostas aos alunos participantes deste estudo ao todo 10 atividades. Dessas, seis envolviam definições, ideias e os conceitos necessários para a construção da Parábola, Elipse e Hipérbole utilizando o *software* GeoGebra. As outras quatro atividades envolveram propriedades das cônicas que

pueram ser observadas durante as construções práticas no laboratório. As atividades foram assim organizadas visando dar ao aluno a oportunidade de transferir os conhecimentos apropriados com o auxílio do computador para o papel. Segundo Brousseau (1986), “...é papel do professor produzir uma recontextualização dos conhecimentos para que estes se transformem no conhecimento do aluno...” Sendo assim, as situações didáticas foram planejadas de forma que o aluno tivesse a possibilidade de construir os conceitos sobre as cônicas produzindo parte do seu conhecimento por meio do GeoGebra.

As atividades práticas no laboratório possibilitaram situações de ação, de formulação, de validação e em seguida de institucionalização com a participação do professor e dos alunos.

Os registros se deram através de dois principais meios, um deles feito a caneta em um teste realizado de forma tradicional (no papel), já o outro relacionado às atividades que foram realizadas utilizando o computador, o controle foi feito por meio da observação das atitudes dos alunos e de seus procedimentos descritos. Ao procurar chegar às possíveis soluções (situação de ação), os alunos estiveram utilizando seus conhecimentos anteriores e tiveram autonomia para escolher a estratégias que lhes fossem convenientes. Em seguida, os alunos comunicavam a(s) solução(ões) e a estratégia utilizada ao professor (situação de validação).

A discussão ou comunicação é um momento que ativa o processo cognitivo de cada aluno, bem como a fase de exploração da atividade por meio do *software*. Ao experimentar as conjecturas relatadas pelos alunos, as quais poderão ser validadas ou refutadas (momento de validação), o aluno poderá ter consciência do conhecimento que possui ou do que lhe falta. O professor pode fazer o papel de mediador e, no final das atividades práticas, o de institucionalizador, como sugere Brousseau (1986).

Ao submetermos os grupos as mesmas sequências didáticas, observamos posicionamentos, atitudes e rendimento bem diferentes. Lembramos que antes de serem levados ao laboratório os alunos tiveram a oportunidade de assistir uma aula na qual se explorou através do GeoGebra conceitos, propriedades e aplicações das cônicas. Inclusive de suas construções com as respectivas justificativas.

Uma das primeiras observações feitas foi a relacionada ao nível de atenção e concentração dos grupos analisados. Enquanto que grande parte dos

alunos que compõem o grupo do CEFET interagiu com o professor durante a aula o outro grupo mantinha-se uma relação de passividade e em alguns raros momentos o professor teve que intervir, solicitando atenção para que um pequeno grupo deixasse de falar assuntos alheios à aula.

Ao chegarmos ao laboratório foi nítido o interesse pelo assunto trabalhado em aula, porém notamos uma baixa autoestima por parte dos alunos do Arruda com frases do tipo “Isso é muito complicado” ou “Até consegui entender, mas não decorei a sequência das construções” ou “Se não explicar de novo professor, não vou nem tentar”. Enfim, depois de algum tempo, estando todos acomodados e familiarizados com o GeoGebra, após algumas atividades, foram propostas algumas construções. Neste momento, notamos mais uma vez que os mesmos alunos que anteriormente havia reclamado não queriam nem tentar usar as ferramentas disponíveis alegando que estavam acostumados com os exemplos dados pelo professor. Posteriormente, e depois de muito custo, uma pequena parte do grupo conseguiu bons avanços em suas construções e validações.

Notamos no outro grupo, diferentes estratégias nas construções das cônicas e visualização de suas propriedades. Umas corretas, outras nem tanto. Mas uma das coisas que mais nos chamou a atenção e que consideramos de fundamental importância foi observar uma postura autônoma dos alunos em tentar solucionar os problemas, não necessitando a cada passo, mesmo que certo ou errado, de orientação do professor, chegando a suas próprias conclusões sem receio de errar. Destacamos que era essa a atitude que realmente esperávamos observar e que essa postura de enfrentamento diante das situações-problemas é essencial na formulação de hipóteses que acarretarão em validar ou refutar suas construções.

Conforme previsto, um dos grupos manteve um rendimento bem superior se comparado ao outro. Nas atividades propostas registradas como um teste, isso fica bem evidente. Considerando os quatro exercícios propostos no referido teste obtivemos os seguintes resultados:



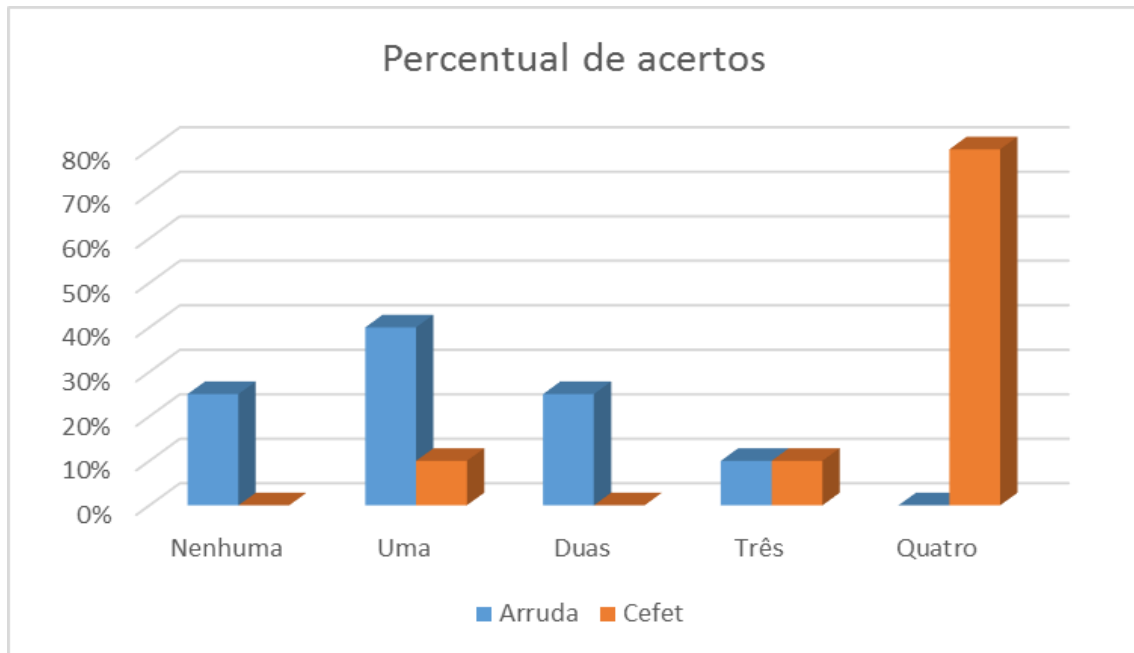


Gráfico 10 – Percentual de acertos no teste Arruda x CEFET.

Note que 80% dos alunos do CEFET acertaram todos os exercícios enquanto que maior percentual de alunos (40%) do outro grupo acertou apenas uma das quatro questões.

Ressaltamos que houve toda uma preocupação para que as sequências didáticas se dessem nas mesmas condições e que desde o início já formulávamos a hipótese de que fatores sociais, econômicos e culturais pudessem influenciar em condições tidas como requisitos importantes para um aprendizado mais efetivo principalmente em se tratando de séries finais.

#### 4.2.1 Analisando algumas atividades em específico

Analisemos algumas questões com suas respectivas respostas:

Alunos do CEFET

1 - Na sua concepção e levando em conta a aula que você assistiu o que são:

a) Cônicas: Derivadas da forma do cone, há a relação da reta e da "curva" juntas no mesmo plano

b) Parábolas: "Curva" e reta são aproximadas em que qualquer ponto da curva tem a mesma distância dela até um ponto da reta e outro do eixo y.

c) Elipse: Relação de que dois pontos distintos dentro de uma espécie de circunferência que se encontram em algum ponto da circunferência, independente de qual ponto, a soma terá o mesmo valor

d) Hipérbole: Duas curvas a distância de uma curva até qualquer ponto da outra curva, deste ponto até a reta, a diferença será o mesmo valor.

• Registre o raciocínio que você teve para solucionar cada problema abaixo. Faça o registro mesmo nos casos que não tenha conseguido resolvê-lo

2 - Sabendo que a figura abaixo representa uma parábola, na qual F representa seu foco, r a reta diretriz e P um de seus pontos e que  $\overline{FP} = 10$ , determine PQ.

1.b

1.c

$A+B=X$   
 $C+D=X$   
 $A+B=C+D$

ad.

$A-B=Y$   
 $C-D=Y$   
 $A-B=C-D$

Figura 31 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.

Nosso objetivo nesse item não era o de que os alunos decorassem definições e as reproduzissem, e sim, que pudessem a partir da ideia base formular conceitos. Notamos que embora a aluna não tenha conseguido elaborar uma definição "correta" dentro do formalismo matemático que ela demonstra uma base que a possibilita retratar com esquemas lógicos as características de cada item. Vale ainda observar que para isso, ela utiliza de uma linguagem bem peculiar da matemática e que certamente isso contribuiu na assimilação do conceito e característica de cada uma das cônicas. Com esses esquemas essa aluna, em particular, conseguiu encontrar as soluções das demais atividades.

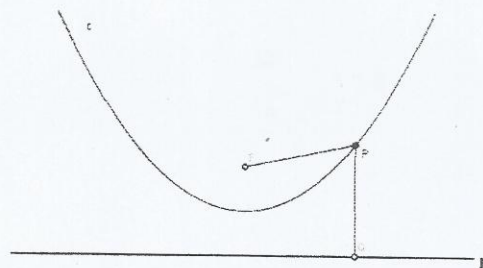
1 – Na sua concepção e levando em conta a aula que você assistiu o que são:

- a) Cônicas: são seções de um cone, um corte feito nesta figura geométrica que as cônicas
- b) Parábolas: é onde quando a distância do foco até a curva é igual a do eixo até o eixo x.
- c) Elipse: é uma curva na qual a  <sup>soma das</sup> distâncias entre dois pontos equidistantes a e b é constante.  $a+b=k$
- d) Hipérbole: são duas curvas nas quais o foco a e b possui uma diferença constante.  $a-b=k$

Figura 32 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.

Esse representa mais um item em que fica evidente que a ideia fundamental foi atingida. Em geral, os alunos desse grupo se mostraram capazes de distinguir as cônicas e de conhecerem as propriedades que as caracterizam.

2 – Sabendo que a figura abaixo representa uma parábola, na qual F representa seu foco, r a reta diretriz e P um de seus pontos e que  $\overline{FP} = 10$ , determine  $\overline{PQ}$ .

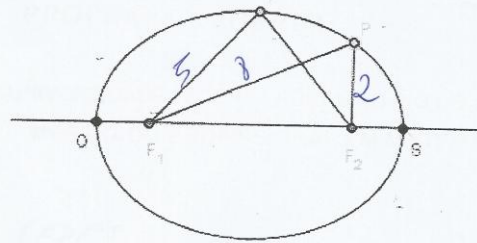


Em uma parábola a distância de um ponto qualquer para seu foco é a mesma distância do ponto para a reta r, eixo x. Logo, se  $\overline{FP} = 10$ ,  $\overline{PQ} = 10$  também.

Figura 33 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.

Verificamos nesse item, uma aplicação direta e consciente da definição de parábola. Algo que pode parecer simples, mas que no dia a dia sabemos o quão difícil é fazer com que o aluno chegue a esse nível de associação sem que o mesmo seja condicionado a isso.

3 – A figura abaixo representa uma elipse em que  $F_1$  e  $F_2$  representam seus focos e P, Q, S e T alguns de seus pontos. Sabendo-se que os segmentos  $\overline{F_1P}$ ,  $\overline{PF_2}$  e  $\overline{F_1T}$  respectivamente 8, 2 e 5 cm determine:



a) O tamanho do segmento,  $\overline{TF_2}$

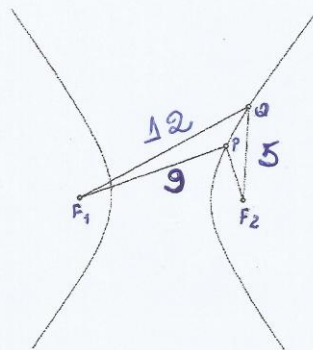
Sei 5, pois a soma destas distâncias tem que ser sempre igual a um eixo de  $x$  ou  $y$  de qualquer eixo o mesmo valor.

b) A distância de Q a S.

Também sei dez, é como se estivesse "lindo" toda.

Figura 34 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.

4 – A figura representa uma Hipérbole com focos  $F_1$  e  $F_2$ . Sabendo que P e Q são dois de seus pontos e que  $\overline{F_1Q} = 12$ ,  $\overline{QF_2} = 5$  e  $\overline{F_1P} = 9$ , determine o valor de  $\overline{PF_2}$ .



$$\begin{aligned} \text{Segundo a definição} \rightarrow \overline{F_1Q} - \overline{QF_2} &= \overline{F_1P} - \overline{PF_2} \\ 12 - 5 &= 9 - \overline{PF_2} \\ \overline{PF_2} &= 2 // \end{aligned}$$

Figura 35 – Resposta elaborada por aluna do CEFET.

Nesses dois itens acima, verificamos certo nível de abstração e formalismo matemático. Salientamos que em momento algum durante a aula o aluno teve contato com esse tipo de linguagem e que certamente trata-se de algo que o mesmo adquiriu ao longo de sua vida escolar.

### Alunos do Colégio Estadual Arruda Negreiros

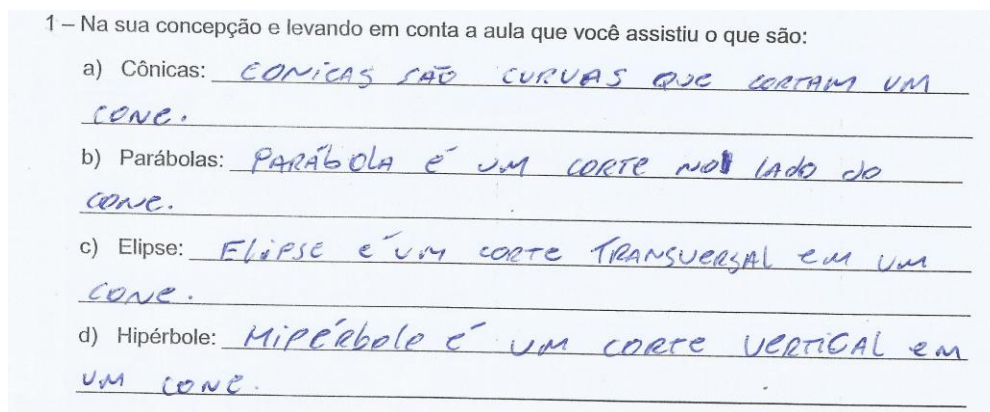


Figura 36 – Resposta elaborada por aluno do Arruda.

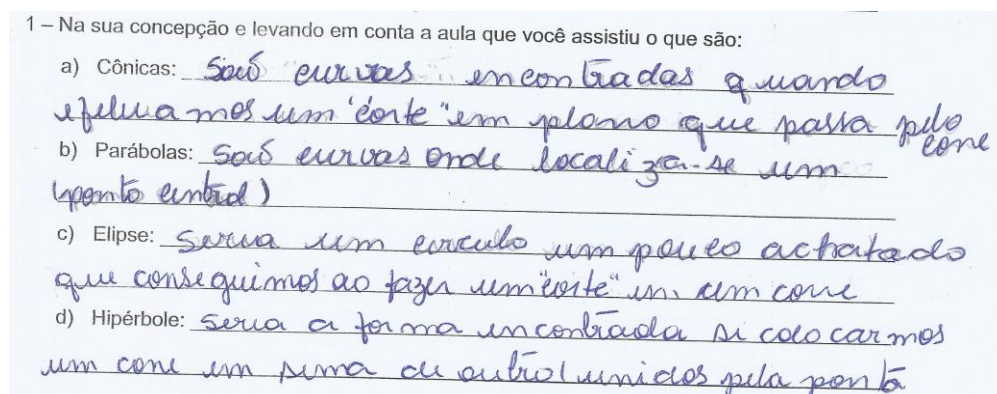
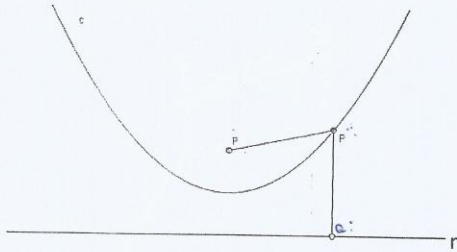


Figura 37 – Resposta elaborada por aluno do Arruda.

As respostas acima foram as únicas desse grupo em que os alunos tentaram associar tais curvas ao seu sólido gerador, desvinculadas de algo

decorado. Todas as demais respostas foram nitidamente algo próximo aos conceitos fornecidos na aula, no sentido de tentar literalmente reproduzir os termos utilizados pelo professor.

2 – Sabendo que a figura abaixo representa uma parábola, na qual F representa seu foco, r a reta diretriz e P um de seus pontos e que  $\overline{FP} = 10$ , determine  $\overline{PQ}$ .



$\overline{FP} = 10$ ,  $\overline{PQ} = 10$ . Sabendo que a soma das duas distâncias não sempre são as mesmas

Figura 38 – Resposta elaborada por aluno do Arruda.

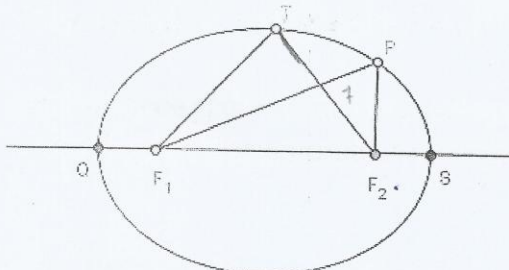
Temos aqui um caso em que a aluna demonstra até que compreendeu a propriedade fundamental da parábola, mas que não faz nenhuma reflexão sobre sua justificativa.

Por acreditar que a aluna havia confundido ou misturado propriedades da elipse e da parábola, ou até mesmo acertado o valor do segmento PQ por mero acaso, questionamos sua resposta e a aluna respondeu oralmente: “Esses tamanhos são sempre iguais na parábola, mas eu não sabia explicar e precisava responder algo. Não podia deixar em branco, daí escrevi qualquer coisa”, ou seja, as dificuldades observadas vão além da matemática. Notamos que esses alunos, em geral, também possuem uma grande dificuldade na expressão escrita e isso deve acarretar dificuldades em outras disciplinas.

No item abaixo, temos o reflexo de um posicionamento comum observado nesse grupo. Em diversas situações, os alunos ao menos se esforçaram para tentar fazer o que havia sido proposto, alegando pura e simplesmente não terem compreendido o assunto, ou pior, dizendo frases do tipo “Entendi, mas não sei fazer”

ou “Não lembro como se faz” como se alguém, em algum momento, já tivesse feito algum exercício similar aquele para eles.

3 – A figura abaixo representa uma elipse em que  $F_1$  e  $F_2$  representam seus focos e P, Q, S e T alguns de seus pontos. Sabendo-se que os segmentos  $\overline{F_1P}$ ,  $\overline{PF_2}$  e  $\overline{F_1T}$  respectivamente 8, 2 e 5 cm determine:



a) O tamanho do segmento,  $\overline{TF_2}$

*nao me lembra*

---



---

b) A distância de Q a S.

*nao me lembra*

---

Figura 39 – Resposta elaborada por aluno do Arruda.

Confrontando não apenas os resultados de ambos os grupos, mais também o posicionamento diante das atividades propostas, confirmamos nossa previsão a respeito do nível de maturidade e as condições mais favoráveis de aprendizagem de um grupo em relação ao outro. Destacamos neste ponto, que as condições tidas como favoráveis nos dão fortes indícios de estarem intimamente ligadas a questões socioeconômicas e culturais, que representou em nossa pesquisa, uma importante variável que deve ser melhor avaliada em trabalhos futuros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a investigar se um *software* de geometria dinâmica, mais especificamente o GeoGebra, contribui para a construção dos conceitos de Cônicas em alunos concluintes do Ensino Médio. Além disso, correlacionamos fatores socioeconômicos e culturais como possíveis indicadores de condições essenciais a um aprendizado mais efetivo. Para isso, foram considerados:

- Os resultados das avaliações de rendimento escolar, feitas por órgãos públicos, os quais apontam um baixo rendimento dos alunos;
- A análise do contexto social vivenciado pelos alunos participantes da pesquisa, mais especificamente da realidade dos municípios que compõem a região da Baixada Fluminense;
- A importância da utilização de novas tecnologias no ensino de matemática.

Colocamos em prática, na sala de aula, o que diversos pensadores em educação defendem e buscamos encontrar uma coerência, relevância entre procedimentos, atitudes e condições necessárias a um ensino de qualidade, onde haja um aprendizado mais efetivo.

A partir dos estudos preliminares, fase da engenharia didática, metodologia utilizada como parâmetro nesta pesquisa, e com a realização de pesquisas individuais pôde-se constatar que apesar das escolas escolhidas estarem situadas no mesmo município e de ambas serem públicas, que elas realmente atendem a grupos com diferentes perfis socioeconômicos.

Notamos que, embora tais escolas possuam laboratório de informática apenas em uma delas o mesmo é utilizado com alguma frequência, na outra, além do espaço ser considerado inadequado a realidade das turmas atendidas, os professores relataram não se sentirem preparados para utilizar essa tecnologia na sua prática pedagógica. A falta de formação continuada para os professores inseridos no processo de ensino, foi apontada pelos professores participantes deste estudo como um dos fatores que impedem a utilização das novas tecnologias como auxílio didático. Além disso, acredita-se que, como defende Penteado (2001) o professor que escolhe usar a informática em suas aulas está saindo de uma zona de



conforto, na qual consegue prever e controlar quase tudo, para entrar numa zona de risco, na qual não consegue prever um caminho para seguir. No mesmo sentido, Borba (1996) menciona que o professor se sente ameaçado pelo computador e não vê como aproveitar essa mídia que domina a cultura do adolescente e da criança.

Percebe-se, assim, que é necessário desenvolver cursos de capacitação, nos quais seriam exploradas atividades didáticas com professores, que abordem conteúdos específicos e que utilizem a informática, não para criar receitas, mas para apontar contribuições para futuras propostas de formação inicial e continuada, proporcionando a chegada dessa tecnologia apontada como grande aliada no processo de ensino e aprendizagem às salas de aulas.

Os estudos preliminares feitos nesta pesquisa propiciaram o levantamento de algumas questões:

- Uma sequência didática utilizando *software* de geometria dinâmica pode contribuir na construção dos conceitos e construção de Cônicas?
- Até que ponto fatores sociais podem influenciar na aquisição, aprendizagem de novos conceitos?

A metodologia utilizada neste estudo, para verificar essas questões permitiu observar que os alunos que participaram da sequência didática, de modo geral, ficaram muito entusiasmados com o modelo de aula apresentada e com a possibilidade de participar das aulas no ambiente de informática. Percebemos também que os alunos adquirem habilidades relacionadas ao computador e ao *software* com muita facilidade. Pudemos constatar, ainda, que os alunos, mesmo não tendo contato com esse *software* anteriormente, não tiveram dificuldades significativas relacionadas às suas ferramentas apesar de um dos grupos ter demonstrado uma resistência inicial. Em pouco tempo, eles já estavam bem familiarizados com o *software*. Esse fato mostra que o GeoGebra é um *software* cujas ferramentas são de fácil manuseio.

Notamos em ambos os grupos, mesmo que com frequência muito maior em um deles, que apesar de serem formados por alunos concluintes do Ensino Médio, mostraram não dominar o vocabulário utilizado na geometria, bem como alguns conceitos que deveriam ter sido construídos no Ensino Fundamental. Isso indica que essa parte da Matemática pode não estar sendo muito enfatizada na sala

de aula, ou talvez esteja sendo trabalhada, de uma forma que o aluno não tenha se apropriado desses conhecimentos.

Com relação às construções das Cônicas, constatou-se que os alunos não mantiveram muitas dificuldades em construí-las utilizando as ferramentas próprias do GeoGebra. Porém, quando foi solicitada a construção usando os conceitos e definições notamos o surgimento de dúvidas e um grau elevado de dificuldades, nitidamente era observado também certo grau de insegurança na hora de tomada de decisões, principalmente no grupo proveniente do Arruda. É possível que essa atitude seja reflexo das aulas tradicionais em que os alunos têm na maioria das vezes uma participação passiva.

Um ponto positivo que não pode deixar de ser mencionado foi o grande interesse pelo dinamismo do *software*, fator que pode ter contribuído muito para a observação das propriedades das figuras. Pela observação e análise das atividades das sequências didáticas realizadas pelos alunos, constatou-se que o GeoGebra muito contribuiu para a construção dos conceitos envolvendo Cônicas, mas observamos também que a bagagem de ferramentas adquiridas ao longo da vida escolar pode pesar bastante na construção desse novo saber.

Já quanto à relação entre aprendizagem e fatores socioeconômicos percebemos que de fato estes mantêm uma estreita relação de dependência, que puderam ser observadas principalmente através da análise comparativa entre os grupos. Notamos que os conceitos envolvendo cônicas dependem direta ou indiretamente de diversos outros conceitos matemáticos e que se os estudantes não tiverem em suas bagagens as ferramentas necessárias, certamente terão maiores dificuldades em adquirir esses novos conhecimentos. Destacamos nesse momento, que quando mencionamos a importância dos fatores socioeconômicos e culturais, estamos levando em conta que estes possibilitam melhores condições ao acesso de uma educação de qualidade. Além disso, observamos que alunos com maior nível de conhecimento mantêm uma postura mais autônoma demonstrando maior autoestima e conseqüentemente obtendo maior êxito.

Deixamos como sugestão, para trabalhos futuros, um aprofundamento desse estudo, principalmente no tocante as diferenças sociais e suas influências no aprendizado. Acreditamos que estudos dessa natureza possam contribuir de alguma forma, na construção de uma mentalidade social e que esta possa ser revertida na

diminuição de diferenças e tenhamos um modelo onde todos possam ter acesso a uma educação de qualidade.

Esperamos que os resultados desta e de outras pesquisas permeiem as salas de aulas, para que os conhecimentos construídos pelos alunos lhes possibilitem enfrentar com sucesso as inúmeras situações novas com que certamente se depararão no futuro, haja vista o crescimento e desenvolvimento das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique, 9/3, 281-308, 1988. In: BRUN, Jean. **Didactique des mathématiques**. Delachaux et Niestlé, 1996.

BORBA, Marcelo de C. **Informática trará mudanças na educação brasileira?** Zetetiké, Campinas, São Paulo, 4 n. 6, 1996.

BORBA, Marcelo de C. e PENTEADO, Miriam G. **Informática e Educação Matemática**. 2.ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BROUSSEAU, Guy. Fondements et méthodes de la Didactiques dès Mathématiques, V.7, n.2, Grenoble, la Pensée Sauvage éditions, 1986. In: BRUN, Jean. **Didactique des mathématiques**. Delachaux et Niestlé, 1996.

BROUSSEAU, Guy. **Theorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques**. These détat, Univesité deBordeaux I, 1986.

CHIZZOTTI A. (1991): **Pesquisas em ciências humanas e sociais**. 3a ed. São paulo: Cortez Editora.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**, tradução Moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1982.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.  
**IDEB - Resultados e Metas**.

MORAN, José Manuel. **A integração das tecnologias na educação**. In: Revista Comunicação & Educação. São Paulo: ECA-Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan/abr de 1995 (com bibliografia atualizada).

PENTEADO, M.G. **Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teacher.** Ways of Knowing Journal, v.1, 2001

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SILVA, Benedito Antônio. Contrato Didático In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara, et. al. **Educação matemática:** uma introdução. 2.ed. São Paulo: EDUC, 2002.

SILVA, Mozart Linhares da. A urgência do tempo: novas tecnologias e educação contemporânea. **Novas Tecnologias:** educação e sociedade na era da informática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

**APÊNDICE A – Termo de autorização de uso de imagem e depoimento**



**PROFMAT**



**UFRRJ**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA**

***TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS***

Eu \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, responsável pelo aluno \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ matriculado na  
Escola \_\_\_\_\_ na turma \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ autorizo a participação de meu filho a conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso da imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, o professor pesquisador (**Cristiano de Jesus de Oliveira Barauna**) do projeto de pesquisa intitulado “(**Seções Cônicas através do uso do GeoGebra**)” a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.




Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor do pesquisador, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

**APÊNDICE B – Pesquisa socioeconômica respondida por aluna do Colégio Estadual Arruda Negreiros**

112

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA**

Pesquisa individual (parte integrante da dissertação)

Escola Estadual Arruda Negreiros

1 – Qual a sua idade? 20 anos

2 – Sexo: ( ) Masculino (  ) Feminino

3 – Onde cursou o ensino fundamental (1º ao 5º ano)?  
(  ) Escola Pública ( ) Escola Particular ( ) Em ambos ( ) Outras  
Especifique: \_\_\_\_\_

4 – Onde cursou o ensino fundamental (6º ao 9º ano)?  
(  ) Escola Pública ( ) Escola Particular ( ) Em ambos ( ) Outras  
Especifique: \_\_\_\_\_

5 – Já foi reprovado alguma vez?  
 Sim ( ) Não

Caso a resposta anterior seja afirmativa responda a pergunta 6.

6 – Quantas vezes?  
( ) 1 (  ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) Mais de 4.

7 – Você já perdeu algum ano escolar?  
( ) Sim (  ) Não

Caso a resposta anterior seja afirmativa responda a pergunta 8,9 e 10.

8 – Quantos anos?  
(  ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 anos ou mais.

9 – Qual o motivo?  
( ) Necessidade de trabalhar (  ) Motivo de saúde  
( ) Desinteresse pela escola ( ) Outros  
Especifique: \_\_\_\_\_

10 – Qual motivo o trouxe de volta à escola?  
( ) Cobrança no trabalho (  ) Cobrança da família

2/2

Busca por melhores oportunidades de emprego. ( ) Outros.

Especifique: \_\_\_\_\_

11 – Município que reside:

Nova Iguaçu ( ) Outros

Especifique: \_\_\_\_\_

12 – Bairro em que mora Comunidade Soares Mendes Agudo.

13 – A casa em que mora é:

( ) Própria  Alugada ( ) cedida ( ) Outros

Especifique: \_\_\_\_\_

14 – Quantas pessoas residem em sua casa 4 pessoas

15 – Juntando a renda mensal de todas as pessoas que moram em sua residência obtém-se aproximadamente:

( ) Menos de um salário mínimo  1 ( ) De 2 a 5 ( ) De 5 a 8 .

( ) De 9 a 12 ( ) Mais de 12.

16 – Qual o grau de instrução do seu pai?

( ) Apenas alfabetizado ( ) Fundamental incompleto

( ) Fundamental completo ( ) Médio incompleto

Médio completo ( ) Superior incompleto

( ) Superior completo ( ) Pós graduado

17 – Qual o grau de instrução de sua mãe?

( ) Apenas alfabetizado  Fundamental incompleto

( ) Fundamental completo ( ) Médio incompleto

( ) Médio completo ( ) Superior incompleto

( ) Superior completo ( ) Pós graduado

18 – Como classificaria seus conhecimentos em geometria?

( ) Excelente ( ) Bom  Regular ( ) Ruim

19 – Já teve oportunidade de estudar geometria analítica?

( ) Sim  Não

20 – Você sabe o que são cônicas?

( ) Sim, plenamente. ( ) Sim (apenas uma ideia do que são).  Não.




21 – Você sabe o que é lugar geométrico?

( ) Sim, plenamente. ( ) Sim (apenas uma ideia do que são).  Não.



**APÊNDICE C – Pesquisa socioeconômica respondida por aluna do CEFET/RJ**

1/2

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA**

Pesquisa individual (parte integrante da dissertação)

Escola CEFET - Santa Rita

1 – Qual a sua idade? 16

2 – Sexo: ( ) Masculino (X) Feminino

3 – Onde cursou o ensino fundamental (1º ao 5º ano)?  
( ) Escola Pública (X) Escola Particular ( ) Em ambos ( ) Outras  
Especifique: Várias, 5 no total.

4 – Onde cursou o ensino fundamental (6º ao 9º ano)?  
( ) Escola Pública (X) Escola Particular ( ) Em ambos ( ) Outras  
Especifique: Sistema Elite e Souza Duarte

5 – Já foi reprovado alguma vez?  
( ) Sim (X) Não

Caso a resposta anterior seja afirmativa responda a pergunta 6.

6 – Quantas vezes?  
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) Mais de 4.

7 – Você já perdeu algum ano escolar?  
( ) Sim (X) Não

Caso a resposta anterior seja afirmativa responda a pergunta 8,9 e 10.

8 – Quantos anos?  
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 anos ou mais.

9 – Qual o motivo?  
( ) Necessidade de trabalhar ( ) Motivo de saúde  
( ) Desinteresse pela escola ( ) Outros  
Especifique: \_\_\_\_\_

10 – Qual motivo o trouxe de volta à escola?  
( ) Cobrança no trabalho ( ) Cobrança da família

2/2

Busca por melhores oportunidades de emprego.  Outros.

Especifique: \_\_\_\_\_

11 – Município que reside:

Nova Iguaçu  Outros

Especifique: \_\_\_\_\_

12 – Bairro em que mora lacuna

13 – A casa em que mora é:

Própria  Alugada  cedida  Outros

Especifique: \_\_\_\_\_

14 – Quantas pessoas residem em sua casa 4

15 – Juntando a renda mensal de todas as pessoas que moram em sua residência obtém-se aproximadamente:

Menos de um salário mínimo  1  De 2 a 5  De 5 a 8

De 9 a 12  Mais de 12.

16 – Qual o grau de instrução do seu pai?

Apenas alfabetizado  Fundamental incompleto

Fundamental completo  Médio incompleto

Médio completo  Superior incompleto

Superior completo  Pós graduado

17 – Qual o grau de instrução de sua mãe?

Apenas alfabetizado  Fundamental incompleto

Fundamental completo  Médio incompleto

Médio completo  Superior incompleto

Superior completo  Pós graduado

18 – Como classificaria seus conhecimentos em geometria?

Excelente  Bom  Regular  Ruim

19 – Já teve oportunidade de estudar geometria analítica?

Sim  Não

20 – Você sabe o que são cônicas?

Sim, plenamente.  Sim (apenas uma ideia do que são).  Não.

21 – Você sabe o que é lugar geométrico?

Sim, plenamente.  Sim (apenas uma ideia do que são).  Não.