UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ-UESC
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT

AMAURI SILVA DO NASCIMENTO

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA UTILIZAR O GEOGEBRA NO ENSINO DA DISCIPLINA DE GEOMETRIA ANALÍTICA

ILHÉUS
2018

AUTOR: AMAURI SILVA DO NASCIMENTO

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA UTILIZAR O GEOGEBRA NO ENSINO DA DISCIPLINA DE GEOMETRIA ANALÍTICA

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática, no Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional- PROFMAT.

Orientador

Dr. Sérgio Mota Alves

Coorientador

Dr. Vinicius A.T. Arakawa

ILHÉUS

2018

N244 Nascimento, Amauri Silva do.

Uma proposta didática para utilizar o GeoGebra no ensino da disciplina de geometria analítica / Amauri Silva do Nascimento. – Ilhéus, BA: UESC, 2018.

v, 122 f. : il. ; anexos.

Orientador: Sérgio Mota Alves.

Coorientador: Vinicius A. T. Arakawa.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Inclui referências e apêndices.

1. Geometria analítica. 2. Software educacional. 3. GeoGebra (Programa de computador). 4. Professores – Formação. I. Título.

CDD 516.3

AMAURI SILVA DO NASCIMENTO

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA UTILIZAR O GEOGEBRA NO ENSINO DA DISCIPLINA DE GEOMETRIA ANALÍTICA

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Trabalho aprovado. Ilhéus, 01 de Outubro de 2018

Dr. Sérgio Mota Alves

Orientador

Prof. Me. Valdex de Jesus Santos

Prof. Me. Claudemir Mota da Cruz

ILHÉUS

2018

AGRADECIMENTOS

Gostaria muito de mostrar, neste texto, o quanto sou grato e de nele representar uma profunda admiração como se fosse minha vida, para que cada um dos que costuma servi-me saiba o quanto contribuíram ao longo dessa trajetória para a minha formação. Pois, fazendo minhas as palavras de Gonzaguinha, "aprendi que se depende sempre, de tanta muita gente. Toda pessoa sempre é marca das lições diárias de outras tantas pessoas. É tão bonito quando a gente entende que a gente é tanta gente, onde quer que a gente vá. É tão bonito quando a gente sente que nunca está sozinho, por muito mais que a gente pense estar".

Assim sendo, não conseguiria citar todos os nomes a fim de agradecer, até porque, muitas delas são anônimas. Para todas essas pessoas, muito obrigado! Por fazer parte da minha história acadêmica e contribuírem para minha formação. Há, porém, outras tantas, que fazem parte deste momento especial, e, a estas, gostaria de agradecer nominalmente.

- A Deus por me dar força e coragem para superar os obstáculos.
- A minha esposa Solange com muito amor e carinho e a minha família, pela compreensão, incentivo e apoio durante toda jornada desse curso.
- Aos membros da banca examinadora.
- Ao Bruno Glass pela ajuda.
- Aos meus colegas Glaudstône, Gideoni, Daniel, Luiz e Altamiro pela colaboração.

Aos professores do curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), principalmente aos professores Vinicius A.T. Arakawa e Sérgio Mota Alves.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

Neste trabalho apresentamos como objetivo, Uma Proposta Didática para Utilizar o GeoGebra no Ensino da Disciplina de Geometria Analítica. Fizemos uma pesquisa do tipo qualitativa, baseando-nos em uma análise do Fluxograma do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), no documento que apresentava a quantidade de alunos aprovados, reprovados e evadidos na disciplina, na utilização de software educacional, em entrevistas com cinco alunos e na aplicação de um questionário ao professor de Geometria Analítica. Pesquisamos inicialmente sobre a trajetória dessa disciplina até o curso superior, sobre a formação do professor, as formas de avaliações, comentamos sobre a importância da utilização de software, vídeo aulas e plataforma moodle para o ensino da referida disciplina. Analisamos as principais dificuldades na aprendizagem dos alunos da (UESC) nessa disciplina e observamos autos índices de reprovação e evasão. Discutimos alguns conceitos, proposições e teoremas de Geometria Analítica, além de aplicar e modelar alguns problemas de forma animada e interativa por meio do GeoGebra. Finalizamos sugerindo nossa proposta didática como uma das formas de intervenção.

Palavras-Chaves: Geometria Analítica. Aprendizagem. GeoGebra.

ABSTRACT

In this work we present as objective, a Proposal Didactic To use the GeoGebra in the education of it Disciplines of Analytic Geometry. We made a research of the qualitative type, base-in the ones in an analysis of the Flowchart of the Course of Graduation in Mathematics of the State University of Holy Cross (UESC), in the document that presented the amount of approved, disapproved pupils and run away in it disciplines, in the use of educational software, interviews with five students and the application of a questionnaire to the teacher of Analytical Geometry. We search initially on the trajectory of this disciplines until the upper course, on the formation of the teacher, the forms of evaluations, we comment on the importance of the software use, video lessons and platform moodle for the education of the related one disciplines. We analyze the main difficulties in the learning of the pupils of (UESC) in this disciplines and we observe files of legal documents indexes of reproof and evasion. We argue some concepts, proposals and theorems of Analytical Geometry, beyond applying and shape some problems of form livened up and interactive by means of the GeoGebra. We finish suggesting our proposal didactic as one of the intervention forms.

Palavras-Chaves: Analytic geometry. Learning. GeoGebra.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Enfrentar o novo é sempre um desafio. Junte-se a isto a introdução de novos conceitos, a falta de conhecimentos prévios de alunos em alguns conteúdos, a rigorosidade de alguns professores, a falta de didática de alguns docentes, a necessidade de uma formação pedagógica, ou simplesmente um acompanhamento pedagógico, o desinteresse de alunos pelos conteúdos, o choque com a forma que os conteúdos geralmente são abordados e o formalismo exagerado de alguns livros didáticos, que às vezes, induzem alguns professores a transmitirem os conteúdos com muita formalidade, de forma descontextualizada, de maneira tradicional e distanciada da realidade dos alunos. Além desses fatos, a baixa autoestima de professores, por não conseguirem fazer com que os alunos entendam os conteúdos.

Segundo Richit (2005), é na Geometria Analítica que os alunos apresentam altos índices de reprovação nos cursos de graduação onde essa disciplina é abordada. No caso dos cursos de Licenciatura em Matemática, esse fato se torna ainda mais grave.

Segundo Richit (2005), diante de tal realidade, recursos tecnológicos, como o uso do computador, podem se tornar uma ferramenta de grande eficiência para a aprendizagem, deixando as aulas mais atrativas. Porém, não basta que o computador esteja presente, é necessário um planejamento e uma estratégia para que se torne uma ferramenta pedagógica. Assim, devem ser elaboradas atividades investigativas e reflexivas, de acordo com a visão do construcionismo.

De acordo com Camacho (2010) o construcionismo, teoria desenvolvida por Seymour Papert com base no estudo do construtivismo de Piaget, para que haja aprendizagem, a criança deve construir o conhecimento através da interação com o computador. Desta maneira o computador torna uma ferramenta, ou seja, o meio pelo qual a aprendizagem será construída, oferecendo às crianças a liberdade de descobrir e explorar o conhecimento. Acreditamos que essa interação é de suma importância não apenas para as crianças como também para os adultos.

Com o avanço da tecnologia é necessário que o professor esteja inserido nesse contexto, tendo em vista que o computador é uma ferramenta útil na relação de ensino e aprendizagem, mas infelizmente, este recurso ainda é pouco explorado por professores.

Nesse sentido, buscamos analisar as principais dificuldades na aprendizagem da disciplina de Geometria Analítica de alunos do curso de Licenciatura em Matemática da (UESC), como tentamos compreendê-las e apresentamos uma proposta didática utilizando o GeoGebra para auxiliar professores a dirimir algumas dificuldades na aprendizagem de alunos na disciplina de Geometria Analítica, a fim de ajudar a discutir conceitos, proposições, teoremas e modelar alguns problemas de forma animada e interativa para alunos nessa disciplina.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, BRASIL (2006) além de preconizar a Modelagem Matemática como uma proposta metodológica a ser utilizada no ensino, infere que esta apresenta fortes conexões com a metodologia de Resolução de Problemas. Observa-se que, ambas as metodologias se harmonizam com a utilização de tecnologias de informação e comunicação ajudando os alunos a visualizar e interpretar as soluções das situações-problemas.

Para tanto, fizemos uma análise histórica sobre a trajetória da Geometria Analítica até o curso superior; analisamos o papel da disciplina para o curso de Licenciatura em Matemática na perspectiva de um professor que já tinha trabalhado com a disciplina e de cinco alunos escolhidos de forma aleatória, discutimos a questão da sua formação pedagógica, assim como as concepções de ensino aprendizagem, investigamos algumas metodologias utilizadas pelo professor, questionamos o docente e os discentes sobre as formas de avaliação, a importância da utilização de softwares, elaboramos Uma Proposta Didática para Utilizar o GeoGebra no Ensino da Disciplina de Geometria Analítica como forma intervenção metodológica.

Acreditamos que essa investigação é relevante, pois através dela analisamos as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos e os motivos que os levam a serem reprovados, ou evadirem na disciplina de

Geometria Analítica, além de ouvir e analisar as opiniões de um professor dessa instituição de ensino (UESC) sobre o problema.

No capítulo 1 fizemos uma revisão de literatura e fundamentação teórica, comentamos um pouco sobre a trajetória da Geometria Analítica até o curso superior, a formação dos professores, as formas de avaliação, o uso de vídeo aulas e plataforma moodle (sala de aula virtual onde o aluno tem a possibilidade de acompanhar as atividades do curso pela internet). No capítulo 2 falamos sobre a metodologia, no capítulo 3 fizemos a análise dos resultados, no capítulo 4 apresentamos Uma **Proposta Didática para Utilizar o GeoGebra no Ensino da Disciplina de Geometria Analítica** e modelamos alguns problemas da disciplina de Geometria Analítica por meio desse software, a fim de tentar dirimir as dificuldades nessa disciplina, e em seguida fizemos as considerações finais trazendo algumas sugestões de intervenção.

1. REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse momento apresentaremos os pressupostos teóricos utilizados para construção da proposta, análise dos dados coletados e conclusão, bem como, sínteses realizadas a partir de estudos a respeito da formação de professores, das formas de avaliações e comentamos sobre a importância da utilização de softwares, vídeo aulas e plataforma moodle.

1.1 A TRAJETÓRIA DA GEOMETRIA ANALÍTICA ATÉ O CURSO SUPERIOR

As informações apresentadas neste tópico estão baseadas em Boyer (1996), D'Ambrósio (1996, 2009), Eves (2004), Struik (1989), Descartes (1637) e Roque e Pitombeira (2012).

Tendo em vista que o conhecimento do contexto histórico referente à disciplina de Geometria Analítica possa subsidiar a compreensão de certos tópicos por parte dos estudantes, a história da matemática pode ter um papel crucial no estímulo para o esclarecimento de certos conceitos e de teorias que utilizamos. Assim, não poderíamos deixar de conhecer um pouco da história da Geometria Analítica, a fim de entender os motivos que levam os discentes a apresentarem tantas dificuldades com relação à aprendizagem dessa disciplina.

A Geometria, como ciência dedutiva, acredita-se que foi construída pelos gregos e segundo Boyer (1996) Heródoto há mais de 400 anos antes de cristo, acreditava que a Geometria teve início no Egito, pela necessidade prática de fazer novas medições de terras após cada inundação anual do vale do rio Nilo. Fato esse que acaba dando origem à palavra Geometria, de origem grega, onde *geos* significa terra e *metron* medida. Mas, apesar do seu brilhantismo faltava operacionalidade à Geometria grega. E isto, só iria ser conseguido mediante a Álgebra como princípio unificador. Os gregos, porém, não tinham muito conhecimento em álgebra. Mais do que isso, somente no século XVII a Álgebra estaria razoavelmente aparelhada para uma fusão criativa com a Geometria.

Segundo Roque e Pitombeira (2012) o século XVII foi um marco referencial, um verdadeiro separador entre a matemática grega e a matemática moderna. Foi nesse século, a partir dos gênios: René Descartes e Pièrre de Fermat que se deu origem a uma nova "matemática", a partir de métodos analíticos e algébricos, que posteriormente como fruto dessa fusão, ficaria conhecida como Geometria Analítica.

O primeiro citado no parágrafo anterior era movido basicamente por seu grande amor a matemática e o segundo por razões filosóficas, mesmo não tendo trabalhado juntos, acabaram descobrindo a Geometria Analítica no mesmo período e de forma independente.

Se o bem sucedido Pierre de Fermat dedicava muitas de suas melhores horas de lazer à matemática, certamente não era porque faltassem outras maneiras de preencher o tempo disponível. Na verdade Fermat simplesmente não conseguia fugir à sua verdadeira vocação e apesar de praticar matemática como "hobby", nenhum de seus contemporâneos contribuiu tanto para o avanço desta ciência quanto ele. Além da Geometria Analítica, Fermat teve papel fundamental na criação do Cálculo Diferencial, do Cálculo de Probabilidades e, especialmente, da teoria dos números, ramo da matemática que estuda as propriedades dos números inteiros.

A contribuição de Fermat à Geometria Analítica deve-se aos estudos sobre os pensadores clássicos, à matemática grega e aos estudos das obras de Apolônio e Viète (1540-1603). Uma pequena parte de sua obra encontra-se num pequeno texto intitulado Introdução aos Lugares Planos e Sólidos e data no máximo de 1636, mas que só foi publicado em 1679, postumamente, junto com sua obra completa.

Fermat, bastante modesto, era avesso a publicar seus trabalhos e muitos deles só foram conhecidos através de correspondências enviadas a amigos e a outros intelectuais. Em 1629, ele iniciou um trabalho de recompor as obras perdidas da Antiguidade, fazendo pesquisas e se baseando em tratados clássicos. Uma das obras reconstruídas por ele foi

Lugares Planos, de Apolônio. Acredita-se que ao reconstruir a obra de Apolônio ele se inspirou para chegar ao princípio fundamental da Geometria Analítica.

Em seus textos, ele trata das equações de retas e cônicas, referidas a um sistema de eixos, em geral, perpendiculares. Usando Álgebra resolveu problemas geométricos. No seu livro encontramos: as equações gerais de reta, circunferências e equações mais simples de parábolas, elipses, hipérboles e a percepção de uma Geometria Analítica tridimensional, tópicos estes que se encontram ainda hoje na disciplina de Geometria Analítica dos cursos de graduação.

Como o trabalho de Fermat só foi publicado em 1679, após sua morte, e o livro de Descartes em 1637, disso resulta em parte o fato de Descartes comumente ser mais lembrado como criador da Geometria Analítica. Outro ponto, a ser destacado, é que Fermat utilizou a Álgebra de Viète (1540-1603), o que fazia parecer sua obra não tão moderna como a de Descartes, uma vez que este introduziu diversas notações que ainda são usuais.

O interesse de Descartes pela matemática surgiu cedo, no "College de la Fleche", escola do mais alto padrão, dirigida por jesuítas, na qual ingressou aos oito anos de idade. Aos vinte e um anos de idade, depois de frequentar rodas matemáticas em Paris (além de outras) já graduado em Direito, ingressa voluntariamente na carreira das armas, uma das poucas opções "dignas" que se ofereciam a um jovem como ele, oriundo da nobreza menor da França. Durante os quase nove anos que serviu em vários exércitos, não se sabe de nenhuma proeza militar realizada por Descartes.

A Geometria Analítica de Descartes apareceu em 1637 no "Discours de La méthode" pequeno texto chamado "*A Geometria como um dos três apêndices do discurso do método*", obra considerada o marco inicial da filosofia moderna.

Nela, em resumo, Descartes defende o método matemático como modelo para a aquisição de conhecimentos em todos os campos, ele cita que:

> Se quisermos resolver um problema primeiramente supomos que a solução já está encontrada, e damos nomes a todas as linhas que parecem necessárias para construí-la. Tanto para as que são desconhecidas quanto para as que são conhecidas. Em seguida, sem fazer distinção entre linhas conhecidas e desconhecidas, devemos percorrer as dificuldades da maneira mais natural possível, mostrando a relação entre as linhas, até que seja possível expressar uma única quantidade de dois modos. A isto chamamos uma equação, uma vez que os termos de uma destas expressões são iguais aos termos da outra.
>
> Descartes (1637)

Segundo Roque e Pitombeira (2012) para alguns matemáticos do século XVII esse seria um método analítico que complementaria a Geometria Euclidiana, pois esse método supõe que considere conhecidas, quantidades desconhecidas e opera com elas como se fosse quantidades conhecidas, o que privilegia as justificativas, mas que acaba escondendo como as coisas são descobertas. Entretanto, ganhou grande repercussão no século XVII, quando foi associado à álgebra, pois tornava clara a solução de um problema.

Descartes em vários momentos propõem construções geométricas que permitem encontrar a solução da equação, enquanto que Fermat partia das equações para chegar à construção. O que nos leva a inferir que Descartes partia da figura para estudar suas propriedades algébricas, já Fermat utilizava as propriedades algébricas para estudar a figura. Essas duas idéias são a base da Geometria Analítica estudada atualmente nos cursos superiores.

Uma das obras de Descartes (1637) "*La Géométrie*" tem duas seções: Como os cálculos de aritmética se relacionam com operações e geometria e como a multiplicação, a divisão e a extração de raízes quadradas são efetuadas geometricamente, mostrando que as cinco operações aritméticas correspondem a construções com régua e compasso. O que é mais representativo em "*La Géométrie*" é uma teoria de equações algébricas onde Descartes propõe um método para se determinar o número de raízes falsas (negativas) e verdadeiras (positivas) de uma equação.

Contudo, o fato é que a Geometria Analítica apesar de ter se desenvolvido sobre a influência de Descartes e Fermat, eles não foram os primeiros a escreverem sobre o assunto.

Segundo Eves (2004), as idéias concebidas por Descartes e Fermat acerca da Geometria Analítica moderna constituem um método de enfrentar problemas geométricos, e considera a introdução deste método uma experiência positiva para aluno do curso de Ensino Médio, ou início de faculdade. A ideia de coordenada, segundo o autor, já foi usada no mundo antigo pelos egípcios e romanos na agrimensura e pelos gregos na confecção de mapas.

A Geometria Analítica, como é hoje, pouco se assemelha às contribuições deixadas por Fermat e Descartes. Inclusive sua marca mais característica, como a utilização de eixos ortogonais, ordenadas retangulares (também conhecidas como coordenadas cartesianas, em homenagem a Descartes). Não se falava de distâncias entre dois pontos, inclinação de uma reta ou mesmo ângulo entre duas retas, não se usava abscissas negativas. Descartes, apesar de colocar algumas equações do segundo grau, que são interpretadas como representativas de seções cônicas, não faz deduções de equações das seções cônicas e nem mesmo de uma simples reta ou circunferência e também não era utilizada a notação vetorial, características essas não utilizadas por eles. Mas, cada um ao seu modo, sabia que a idéia central era associar equações a curvas e superfícies. Neste particular, Fermat foi mais feliz, mas Descartes superou Fermat na notação algébrica.

Enfim, a utilização da história da matemática é muito importante para por significado a varias coisas que estudamos na atualidade. Mas, segundo D' Ambrósio (2009) o uso da história da matemática tem sido praticado como mera transmissão de técnicas, nomes, fatos e datas.

Sendo assim, a partir desta pequena análise histórica da trajetória da Geometria Analítica, enfocando muitos dos tópicos estudados atualmente nos cursos superiores, acreditamos ser importante pesquisar fatos que, mesmo durante muitos séculos, são colocados como verdadeiros, para que possamos refletir a respeito, mas não pretendemos restringir a análise desse contexto histórico apenas a fatos, nomes e datas e muito menos encaramos como verdades absolutas, pois, como afirma Descartes (1637) "*O bom senso é a coisa mais bem repartida deste mundo. Todavia é possível que me engane e que seja talvez um pouco de cobre e vidro o que tomo por ouro e diamantes*".

1.2 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Cresce (1991) ao investigar as dificuldades no processo ensino-aprendizagem de Matemática nos cursos superiores, afirma que muitas delas estão relacionadas ao fato de que, às vezes, nos departamentos de Matemática não seja discutida a formação pedagógica dos seus professores. Estes lecionam disciplinas para as quais não têm formação específica e, em muitos casos, pelas quais não têm afinidade. Assim, passam a ser meros "dadores de aulas", alienados e presos a pressupostos de livros didáticos, por vezes, desvinculados da realidade concreta dos alunos. Assim o fracasso escolar torna-se cada vez mais preponderante.

Para Alarcão (2001) não é possível conceber um professor do ensino superior que não questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas e o insucesso dos alunos, faça planos de aula, leia criticamente manuais, propostas didáticas, ou se questionem sobre as funções da escola e se elas estão sendo realizadas.

A qualificação do professor é muito importante no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, ele precisa não somente de uma boa formação inicial, mas também de uma formação continuada, a qual vise o aprimoramento de suas habilidades enquanto mediador de conhecimentos. Embora as formações continuadas dos professores estejam garantidas na forma de lei, a própria Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB-2017), traz no seu Art. 62, § 1º que A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, continuada e a capacitação dos profissionais de magistério. (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009). Acreditamos que deva haver mais incentivo a qualificação dos docentes e uma melhor aplicabilidade dos recursos.

1.3 A AVALIAÇÃO

Acreditamos que o ato de avaliar não deva ser de forma alguma pontual, ela deve ser processual, contínua, diagnóstica e formativa e não um mero instrumento de exclusão.

De acordo com Brasil (2010) ainda no Ensino Médio, etapa final da escolaridade básica, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional. Nessa etapa da escolaridade, portanto, a matemática vai além de seu caráter instrumental, colocando-se como ciência com características próprias de investigação e de linguagem e com papel integrador importante junto às demais ciências da natureza.

O que reforça a idéia de que a avaliação tem que ir além de simples provas e listas. De acordo com Aquilar e Egg (1994), a avaliação é uma forma de pesquisa social aplicada, sistemática, planejada e dirigida, destinada a identificar, obter e proporcionar de maneira válida e confiável dados e informações suficientes e relevante para apoiar um juízo sobre o mérito e o valor dos diferentes componentes de um programa (tanto na fase de diagnóstico, programação ou execução), ou de um conjunto de atividades específicas que se realizam, foram realizadas, ou se realizarão. Desta maneira, a avaliação tem como propósito produzir efeitos e resultados concretos; comprovados a extensão e o grau em que se deram as conquistas, de forma tal que sirva de base ou guia para uma tomada de decisão racional e inteligente que vise sanar dificuldades e/ou solucionar problemas e promover o conhecimento e a compreensão.

Entendemos também que a avaliação dever ser, sobretudo, um instrumento de análise e reflexão para a ação. Um método através do qual o professor possa avaliar não somente a aprendizagem dos seus alunos, mas também sua própria ação enquanto educador. Pois esta dever refletir o resultado do desenvolvimento do seu trabalho.

Assim, a avaliação deve ser um instrumento constante da tríplice ação, reflexão, ação, que vise o pleno desenvolvimento do educando enquanto um cidadão autônomo, crítico e consciente do seu processo de aprendizagem.

1.4 A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE, VIDEO AULAS E PLATAFORMA MOODLE NO ENSINO DA DISCIPLINA DE GEOMETRIA ANALÍTICA

No mundo atual, cada vez mais é acelerado o processo de inovação e por isso é importante que o educador tenha visão futurista e esteja atento às mudanças para poder compreendê-las, aceitá-las e socializá-las.

Segundo Richit (2005) as ciências e a tecnologia vêm crescendo em ritmo acelerado e esse fato acarreta em novas formas de trabalho e vida, com a presença da tecnologia gerada com o surgimento do computador.

Com o impacto das transformações tecnológicas das redes de computadores, smartphones e da grande quantidade de software educativos, vídeo aulas e plataforma moodle que podem ser utilizados para melhorar o rendimento escolar dos discentes, faz-se necessário que o professor esteja inserido nesse processo. Tendo em vista que, hoje quase tudo pode ser expresso por meio digital: palavras, sons, fotos, gráficos etc. assim, os educadores possuem um papel fundamental, seja no desenvolvimento de tecnologias, que ampliem a acessibilidade ao conhecimento dos educandos, ou compartilhando seus conhecimentos. A utilização de software, vídeos e plataforma moodle para alunos, possibilitaria uma nova concepção de difusão do conhecimento e a inclusão digital.

Segundo Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), o computador pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos. A tecnologia se utilizada de forma adequada, pode contribuir no processo de aprendizagem, proporcionando ao aluno a possibilidade de construir uma ponte entre os conceitos matemáticos e o mundo prático.

Incluir digitalmente significa democratizar o acesso às tecnologias e usufruir desse suporte para melhorar as condições de vida, inserindo todos nesta nova sociedade. Sociedade esta, em que o computador é ferramenta útil, não somente por ter mudado a vida das pessoas, mas por ter alterado a forma como a sociedade se organiza e se comunica.

Apesar das iniciativas de várias entidades, há muito por fazer num país onde milhares de brasileiros ainda não têm acesso à luz, saneamento, educação entre outras necessidades que são direitos de qualquer cidadão. Assim, acreditamos que a utilização de softwares (Winplot, Maple, GeoGebra etc.), vídeos, e plataforma moodle para os alunos de Licenciatura em Matemática da UESC, na disciplina de Geometria Analítica, deveriam ser priorizados, algo que já é utilizado pelo programa de MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT e que poderia ser expandido para os cursos licenciatura, principalmente para tentar incentivar os alunos a melhorarem seus desempenhos com relação a essa disciplina de forma lúdica, além de facilitar a comunicação entre alunos e professores, favoreceria o compartilhamento de informações.

Seja assistindo vídeo aulas, construindo, animando e visualizando gráficos, vetores, segmentos, retas, medindo segmentos de reta, distância entre pontos e retas, retas e retas, retas e planos, ou discutindo conceitos tais como: perpendicularidade, ortogonalidade, paralelismo, ortonormalidade, norma, ângulos entre vetores, projeção ortogonal, bi dimensionalidade, tridimensionalidade, dependência e independência linear, coordenadas, simetrias, gráficos de parábolas, hipérboles, elipses etc. foi por esses motivos e pensando nesses conceitos que escolhemos fazer uma proposta didática utilizando o

GeoGebra para auxiliar professores a dirimir algumas dificuldades na aprendizagem de alunos na disciplina de Geometria Analítica.

2. METODOLOGIA

Realizamos um estudo em que a metodologia da pesquisa foi do tipo qualitativa, e para coletar os dados, foram usados os seguintes instrumentos: análise do Fluxograma do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), no documento que apresentava a quantidade de alunos aprovados, reprovados e evadidos na disciplina, na utilização de software educacional, em entrevistas com cinco alunos desse curso que já tinha cursado, ou estava cursando a disciplina e na aplicação de um questionário ao professor de Geometria Analítica.

A escolha dessa metodologia está associada a três condições:

- O tipo de problema colocado pela investigação;
- O controle que o investigador tem da situação;
- E local em que se situa a investigação.

E para ratificar a escolha em relação a essa metodologia, Bogdan e Biklen (1994) afirmam sabiamente que a metodologia de pesquisa qualitativa apresenta as seguintes características:

- A fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- A investigação é descritiva;
- O interesse do investigador é mais no processo do que no produto;
- As análises dos dados tendem a acontecer de forma indutiva;
- O significado é de importância vital nesta abordagem.

Além do mais, eles destacam que não é necessário que todas essas características estejam presentes no estudo qualitativo. Outro fato importante é que na pesquisa qualitativa pode ser usado um sistema bem delimitado, ou seja, uma unidade com limites bem definidos, tais como: uma pessoa, um software, uma instituição ou um grupo social. Enfatizando assim, um conhecimento do particular, o que não impede que sua inter-relação contribua para entender o contexto como o todo.

Vale salientar que:

- Os documentos em anexos A e B nos forneceram dados aos quais analisamos os resultados graficamente e tiramos as conclusões sobre índices de reprovação e evasão.
- Dos livros retiramos as informações, as citações, as definições e as proposições apresentadas nas atividades elaboradas na proposta didática que foram utilizadas nesta dissertação.
- Os softwares foram utilizados para construir, animar, facilitar a visualização e a modelagem dos problemas apresentados no capítulo 4.

Por fim, entrevistamos cinco alunos e aplicamos o questionário do apêndice A ao professor da disciplina de Geometria Analítica, o que permitiram complementar os dados colhidos anteriormente e detalhar mais cada sujeito de estudo, com suas concepções, as suas ideias, as suas perspectivas e as interpretações de suas vivências educacionais e profissionais.

De acordo com Minayo (2006), é preciso instrumentos que possibilitem o registro fidedigno e, se possível, literal em modalidades de coleta de dados, que utilizem a fala como matéria-prima principal, para que seja garantida uma boa compreensão da lógica interna do grupo.

Nesse sentido, para garantir a precisão da coleta das informações utilizamos um celular como instrumento para gravar as entrevistas realizadas com os alunos e a aplicação de um questionário ao professor, posteriormente fizemos a análise dos dados coletados nos questionários dos apêndices A e B. (1) informamos a cada participante que se tratava de uma pesquisa para conclusão do curso de Mestrado; (2) os dados coletados nos apêndices A e B foram analisados com o consentimento prévio dos participantes; (3) Garantimos o anonimato, utilizando códigos P1 para o professor e A1, A2, A3, A4 e A5 para os alunos. Nessa perspectiva, nós não limitamos um tempo necessário para a entrevista e além do mais, ela foi realizada de forma individual com cada um dos participantes do grupo colaborativo.

Vale salientar que buscamos restringir ao máximo à nossa posição de pesquisador ao analisar os dados. Visto que os sujeitos analisados têm suas concepções sobre o processo educativo.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Conforme descrito na metodologia, entrevistamos um professor que já lecionou a disciplina de Geometria Analítica e cinco alunos do curso de licenciatura em Matemática que estudava a disciplina ou já tinha estudado.

O professor identificado como P1 possui Graduação em Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Mestrado em Matemática Pura pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Já os alunos identificados como A1, A2, A3, A4 e A5 foram alunos de vários semestres e alguns já tinham cursado a disciplina algumas vezes.

Questionamos P1 se já havia lecionado a disciplina de Geometria Analítica, constatamos que P1: Já tinha lecionado pelo menos seis vezes. Acreditamos que a experiência pedagógica do professor é de fundamental importância para o bom desenvolvimento do Processo Ensino-Aprendizagem. Além do mais, o próprio docente reconhece esta importância, pois, quando perguntamos a P1: Se ensinar uma disciplina de Matemática, como Geometria Analítica se faz necessário um conhecimento didático próprio da matemática, ou alguma metodologia diferenciada? E pedimos para que ele justificasse, obtivemos a seguinte resposta:

> Acredito que para lecionar a disciplina de Geometria Analítica se faz necessário um domínio do conteúdo além do que é exposto em sala de aula. Evidentemente, inovações metodológicas são bem vindas e devem ser usadas dentro do possível, levando em conta a carga horária da disciplina e a necessidade de formalização de conceitos.
>
> P1 (2017)

Assim, podemos perceber que o docente tem consciência da necessidade de preparação pedagógica do professor para lidar com as dificuldades encontradas pelos seus alunos no processo de ensino-aprendizagem e utilização dos conhecimentos dos mesmos. Inclusive da necessidade da utilização de inovações tecnológicas para formalizar conceitos. Fica evidente que o professor tem essa consciência e se posiciona criticamente em relação a sua prática pedagógica.

De acordo com Alarcão (2001) não é possível conceber um professor do ensino superior que não questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas e o insucesso dos alunos, de modo a posicionasse criticamente em relação às propostas didáticas e as funções do ensino.

Quando questionamos sobre qual, ou, quais metodologia(s) você aconselharia? Obtivemos a seguinte resposta:

> Acredito que o uso de softwares matemáticos que possibilitem a visualização geométrica tais como Winplot, GeoGebra, Maple, Mathemática são de grande ajuda. Além dos softwares, materiais concretos devem ter seu lugar especial.
>
> P1 (2017)

Todos os cinco alunos (A1, A2, A3, A4 e A5) reconheceram que os softwares seriam importantes nesse contexto e quando questionados sobre a importância da utilização de softwares (A3, A4 e A5) responderam respectivamente.

> Software seria uma boa, é uma boa técnica, pois o aluno ia poder visualizar melhor e poder interpretar melhor e, além disso, auxiliaria o professor a dinamizar as aulas, em vez de ficar apenas com as aulas normais.
>
> A3 (2017)
>
> Eu creio que seja importante sim a utilização de software na disciplina de Geometria Analítica, pois vai ajudar a melhorar a visualização dos alunos por parte daquilo que está sendo implícito pelo professor, para que assim, quando se tratar de um vetor, o aluno consiga compreender o que é sentido, a direção que o vetor está indo, o comprimento e tudo mais.
>
> A4 (2017)
>
> Eu acho que sim, porque na vida a gente precisa ter diversos mecanismos, temos que ter: “cartas na manga”. Assim, cada um tem sua forma de codificar o assunto, se a gente não consegue apresentar na maneira formal uma representação física, acho que um software pode realmente ajudar o aluno a entender.
>
> A5 (2017)

Os argumentos de (P1, A3, A4 e A5) nos despertaram ainda mais o interesse em continuar a pesquisa. Assim, quando questionamos sobre: Qual Software você aconselharia? P1 respondeu: Geogebra e Winplot, por serem gratuitos. Já com relação aos alunos todos indicaram o GeoGebra, exceto A2 que não conhecia nenhum. Mas, quando questionamos a P1: Se você já utilizou, ou solicitou que fossem utilizados quais dessas opções?

> Eu recomendo aos meus alunos que utilizem os softwares GeoGebra e Winplot para a visualização geométrica e que pesquisem vídeo aulas no youtube de fontes confiáveis”.
>
> P1(2017)

Já os alunos responderam:

- A1: “*Não, com minha turma não*”.
- A2: “*Sim, o professor de cálculo utilizou o GeoGebra, mas Geometria Analítica não*”.
- A3: “*Geometria Analítica não. Só o professor de Cálculo II*”.
- A4: “*Na disciplina de Geometria Analítica não, agora a gente tem outras disciplinas que o professor já utilizou*”.
- A5: “*Em Geometria Analítica não, em nenhuma hipótese*”.

Logo, percebemos que estávamos no caminho certo ao escolher o GeoGebra. Embora não fosse apenas por ser gratuito, mas pela possibilidade de relacionar os recursos algébricos e geométricos, que é a base da Geometria Analítica há séculos, por ser fácil de manusear, por ter a ferramenta ajuda e dicas durante as ações e também pelo simples fato de que com pouco tempo de uso a pessoa já consegue usar ferramentas avançadas.

Para finalizar a base da proposta didática questionamos: O que não poderia deixar de ser abordado da disciplina ao utilizar esse software? (sejam conceitos, assuntos, proposições, teoremas etc.)

- A1 respondeu: “*A parte de vetores, planos. Em fim, acho que todos os assuntos da matéria dariam para trabalhar com software*”.
- A2: “*Construção de planos, retas e das figuras geométricas espaciais*”.
- A3: “*Ponto, retas, retas paralelas, planos, vetores e cônicas*”.

> Utilizaria o Geogebra 3D para trabalhar retas e planos no espaço e suas posições relativas, soma de vetores no espaço; cônicas e quádricas; superfícies cilíndricas e simetrias utilizando o sistema de coordenadas polares.
>
> P1 (2017)
>
> Vetores, pois como é um dos principais assuntos que a gente ver no início da disciplina, acho que deveria ser priorizados,

> além das figuras formadas pelos próprios vetores e alguns cálculos envolvendo esses vetores e essas formas construídas através desses vetores.
>
> A4 (2017)
>
> Acho que em Geometria Analítica a gente podia priorizar bastante a combinação linear e o produto entre vetores, porque aí ficaria físico e visível o que acontece com esses cálculos no software, então a gente poderia visualizar e entender o que acontece com esses cálculos.
>
> A5 (2017)

Diante do explicitado buscamos apresentar em nossa proposta a maioria dos assuntos solicitados, apesar de não abordarmos todos os conteúdos por uma questão didática, buscamos apresentar aqueles que os alunos apresentavam mais dificuldades.

O próprio P1 afirma que as principais dificuldades apresentadas pelos alunos de Matemática no que diz respeito aos conteúdos abordado na disciplina de Geometria Analítica são:

> Interpretação das principais diferenças entre produto vetorial e escalar; a relação entre o vetor diretor de uma reta e a posição da reta no espaço. Marcação de pontos no espaço. Interpretações geométricas de uma forma geral.
>
> P1 (2017)

Os próprios alunos ratificam essas dificuldades conforme exposto por:

- A1: "*A maior dificuldade que eu encontre foi na parte de distância entre planos, por que você tem que ter uma visualização, que nem sempre com desenhos a gente consegue se aproximar tanto*".
- A2: "*Estudo de retas*".
- A3: "*Como eu já citei o que eu mais apresentei dificuldades foi às cônicas e eu acabei continuando com as mesmas dificuldades quando vi esse assunto em cálculo*".
- A4: "*Apresentei dificuldades no estudo de planos, retas e cônicas*".
- A5: "*Em quase tudo, não conseguir assimilar quase nada*".

O fato é que boa parte dessas dificuldades decorrem da falta de conhecimentos prévios vindo dos ensinos fundamental e médio, como ratificado nas falas dos próprios alunos quando questionamos se eles tinham uma boa base em Matemática nos conteúdos do ensino fundamental e médio. Três dos cinco entrevistados responderam:

- A2: "*Mais ou menos, deixo um pouco a desejar, porque peguei além de Geometria Analítica, Cálculo e em cálculo necessitava muito de funções, aí percebi que sabia só o básico mesmo*".
- A3: "*Uma boa base nem tanto, pois vim de escola pública e alem disso fiz um curso técnico*".

> Apesar da formação do ensino médio ter sido dada como completa, eu acho que ainda falta muito coisa a ser trabalhada em questão de formação para o ensino médio. Já que, a maioria dos colégios foca muito para o ENEM e acabam esquecendo-se de dar algum conteúdo. Conclusão a minha formação não foi 100%.
>
> A4 (2017)

Percebemos que a maioria dos alunos entrevistados atribui às dificuldades a lacuna deixada pelo ensino fundamental e médio, aliado ao fato da disciplina ter um conteúdo programático muito longo e ser oferecida com outras disciplinas, que também apresentam autos índices de reprovação. Uma vez que os discentes não possuem uma preparação anterior, isso acaba gerando dificuldades de compreensão dos conteúdos, conforme refletido na fala de A5, que mesmo tendo afirmado que tinha uma boa formação matemática no ensino básico respondeu que estava apresentando dificuldades "*em quase tudo, não conseguir assimilar quase nada*". Embora A1 tenha afirmado que tem um bom conhecimento matemático básico, quando questionamos, quais às maiores dificuldades para cursar a disciplina de Geometria Analítica? A1 também alegou que "*Acredito que é a questão de não ter uma base no ensino médio, pois se não tiver essa base não consegue acompanhar os assuntos*".

Tanto o docente quanto os discentes (em sua maioria) argumentam que, além da falta de conhecimentos matemáticos básicos, as dificuldades dos alunos também residem no fato de que: A disciplina Geometria Analítica tem um conteúdo programático muito longo, é oferecida sem nenhuma preparação anterior e que, além disso, a falta de tempo dos alunos tem prejudicado o bom andamento do processo de ensino e aprendizagem.

Os discentes argumentam que algumas possibilidades para dirimir as dificuldades de aprendizagem seria reformular a matriz curricular do curso, incorporando no primeiro semestre uma disciplina que preparasse os alunos previamente, o oferecimento de cursos extraclasses, a utilização de software e a organização de grupos de estudos. O aluno A3 acredita que *"A maior dificuldade foi estudar a noite e a dificuldade para reunir uma turma para tirar as dúvidas". Já os alunos A4 e A5 afirmam que:*

> A maior dificuldade, como eu já disse é a falta de algum conhecimento que é julgado como básico no ensino médio e também o tempo para se dedicar exclusivamente a matéria, já que ela é um pouco complexa e exige que o aluno se dedique ao máximo.
>
> A4 (2017)

> Realmente o tempo é uma questão bem importante nesse curso de matemática, pois como é noturno e tem muitas pessoas que trabalham. Assim, a gente acaba tendo pouco tempo de focar em matérias complicadas como Geometria Analítica. Então, eu acho que o tempo é o principal fator para dificultar o ensino e aprendizagem da matéria.
>
> A5 (2017)

Quanto às formas de avaliação os alunos deixaram claro que a prova escrita é predominante.

- A1: *"Não tem outro tipo de avaliação, só provas"*.
- A2: *"Provas escritas"*.
- A3: *"Provas"*.
- A4: *"Provas escritas, participação em sala de aula e da oralidade perante aos assuntos aplicados em sala de aula"*.
- A5: *"A prova escrita é a predominante"*.

O professor P1 quando questionado sobre as formas de avaliações que mais utiliza, respondeu que: "*Em geral adota provas, seminários e atividades para serem feitas em horários extraclasse*".

Quando questionamos se eles acreditavam que essas formas eram as mais eficazes? Por quê?

> Apesar das provas não transmitirem fielmente o quanto que um aluno sabe sobre um conteúdo, essa forma de avaliação serve como parâmetro de referência sobre quais dificuldades

> os alunos possuem. Os seminários e as atividades extraclasses permitem aos alunos estudarem e aprenderem com autonomia.
>
> P1(2017)

- A1- *“Não, inclusive eu tenho discutido com os alunos, com ralação a isso, pois a gente tem estudado, entendido o assunto e nas provas não temos se saído tão bem”.*
- A3: *“Rapaz! Mas eficaz não, por causa do tempo e da quantidade de questões, às vezes a gente erra duas e não consegue mais recuperar e se estimular para estudar”.*

> Sim, porque leva o aluno a realmente entender o conteúdo para ver se vai se sair bem ou não, porque seminários, apresentações, essas coisas o aluno aprende, digo aprende não, decora fala e acabou e os conhecimentos adquiridos nas provas se levam para o resto da vida.
>
> A2 (2017)

> Eu acredito que a prova escrita é necessária, por que pode ser utilizada como um documento, mas eu não acho que seja a mais eficaz no modo de avaliação, por que às vezes você se sai tão bem na sala de aula, você tem domínio do conteúdo, mas não consegue se expressar tão bem escritamente.
>
> A4 (2017)

> Eu acho que é interessante uma proposta de mesclarem, que pudesse misturar as formas de avaliações, a parte oral, a parte escrita e a participação, fazer uma mistura disso e acabar trazendo maio aproveitamento para o aluno.
>
> A5 (2017)

O que se percebe é que tanto o professor, quanto boa parte dos alunos acreditam que as provas sejam necessárias, porém defende que sejam utilizadas outras formas de avaliações e que haja um equilíbrio.

Também acreditamos que uma única forma de avaliação não dá conta de diagnosticar as dificuldades apresentadas pelos discentes. Além disso, como afirma Adder-Egg (1994) a avaliação deve servir ao propósito de sanar as dificuldades apresentadas pelos alunos e promover o conhecimento e a compreensão dos conceitos necessários ao bom desenvolvimento deles.

Com relação ao formalismo dos livros didáticos os alunos não chegaram a um consenso.

- A2: *“Eu acho que deveria ser assim mesmo [...]”.*
- A3: *“Acho que deveria ser assim mesmo”.*

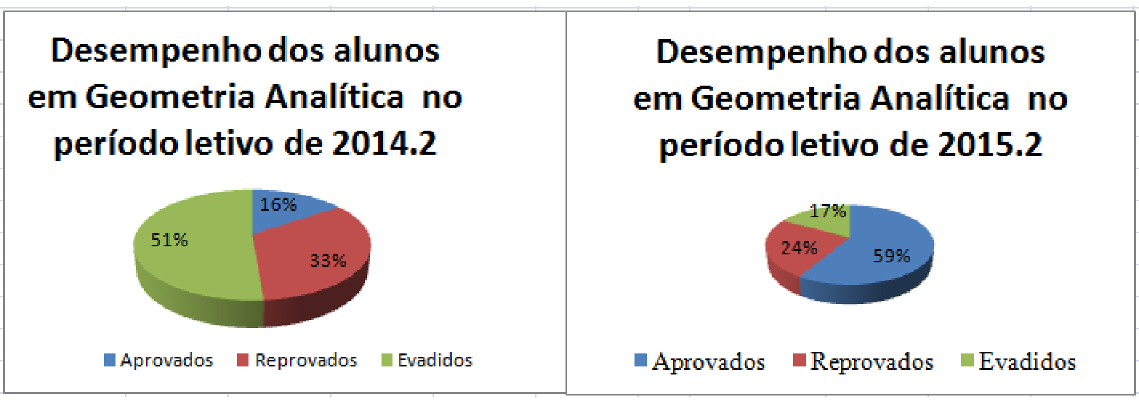
> Eu creio que o formalismo dos livros didáticos são necessários sim, porém não em todas as circunstâncias, porque as vezes o livro aborda o conteúdo de uma forma e quando o aluno tenta relacionar com a vida que ele vive não consegue criar essa relação, porque é algo totalmente diferente.
>
> A4 (2017)

Embora A2 e A3 acharem que deve ser assim mesmo e A4 achar que é necessário, A1 discorda e "*Acredita que dificulta sim, pois nem todo mundo consegue entender a linguagem Matemática e a Geometria, a gente consegue encontrar em quase tudo no dia a dia e se tivesse uma dinâmica, assim seria mais fácil*". Acreditamos que o equilíbrio seja a melhor opção.

Ao observar a quantidade de alunos aprovados, reprovados e evadidos, percebemos altos índices de reprovação e evasão, conforme expostos nos gráficos abaixo:

(a) (b)

Figura 1: Desempenho dos alunos em Geometria Analítica nos períodos de 2012.2 e 2013.2. Fonte: Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática da UESC.



(a) (b)

Figura 2: Desempenho dos alunos em Geometria Analítica nos períodos de 2014.2 e 2015.2. Fonte: Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática da UESC.

Figura 3: Desempenho dos alunos em Geometria Analítica no período 2016.2. Fonte: Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática da UESC.

Os gráficos das figuras 1, 2 e 3 evidenciam a porcentagem de alunos aprovados, reprovados e evadidos por semestre, nos períodos de 2012.2 a 2016.2.

O que se percebe é que somente em 2015.2 o número de aprovados superou os 50%, o que nos leva a inferir que realmente a uma necessidade de se fazer uma intervenção, sejam através plataforma moodle, utilização de vídeo aulas, auxílio de monitoria, ou até mesmo por meio da utilização de softwares educativos.

Quando questionamos a P1 como ele se sentia profissionalmente e psicologicamente ao ensinar uma disciplina como Geometria Analítica que possui um alto índice de reprovação e evasão e pedimos para que ele Justificasse? Obtivemos a seguinte resposta:

> Nenhum professor gosta quando o número de aprovações ao final de uma disciplina é baixo. No entanto, a evasão na disciplina de Geometria Analítica se dá por diversos motivos: desde a simples mudança de curso, por não ser o que realmente desejam, a até a falta de interesse ou dificuldade com a disciplina. Apesar disso, faço tudo que está ao meu alcance para que os alunos aprendam o conteúdo exposto em sala, disponibilizando listas de exercícios e horários extraclasse para tirarem dúvidas. Assim, acredito que faço o que está ao meu alcance, não retirando do aluno a sua parcela de responsabilidade no processo de ensino-aprendizagem. Não se pode negligenciar a necessidade, dedicação para a aprendizagem e a consequente aprovação na disciplina. Percebo, por experiência própria, que muitas vezes a aprovação não se dá por simples falta de dedicação. **"Como**

> **motivar os alunos a se dedicarem mais à disciplina?"** É uma pergunta que sempre me faço.
>
> P1 (2017)

Já quando construímos o gráfico da figura 4 mostrando o quantitativo de alunos aprovados reprovados e evadidos, resolvemos questionar ao professor e aos alunos se eles acreditavam que tinha soluções para esses problemas em curto prazo? E a logo prazo?

> Acredito que o centro de estudos de Matemática possibilitaria um impacto em curto prazo e, em longo prazo, criaria uma cultura de discussão e aprendizagem em grupo.
>
> P1(2017)

> Eu acredito que eles precisão renovar essa forma de avaliação, sair só da prova, só da sala de aula, ter uma avaliação diferenciada para incentivarem aos alunos a buscarem seus conhecimentos, pois cada aluno tem uma forma melhor de expressar o seu conhecimento e os professores precisão procurar entender e utilizar isso da melhor forma possível.
>
> A1(2017)

> Solução tem, o certo é a monitoria, mas o grande problema é o horário que não se encaixa para todos, tinha que ver um horário específico, ou uma disciplina antes que desse uma introdução a essa disciplina.
>
> A3(2017)

> Eu acredito que o problema possui solução sim, desde que o problema seja por parte da instituição de ensino, porque se o problema fosse por desinteresse do aluno, seria um problema que não teria solução, mas se for por falta carga horária pela disciplina eu acredito que o problema tenha solução sim, podendo ser solucionado com cursos extras e formações extracurriculares sobre a disciplina.
>
> A4 (2017)

> A instituição enquanto local que acontece esse tipo de questionamento deve priorizar na preparação dos professores, porque se acontece alguma coisa desse tipo, um alto índice de reprovação, a gente tem que ver o que está acontecendo, o que pode melhorar, mas principalmente eu coloco a culpa nos alunos, porque se é difícil dê prioridade a matéria, acho que por parte de cada um deve ser feito uma melhoria, para ir à busca de uma melhora.
>
> A5 (2017)

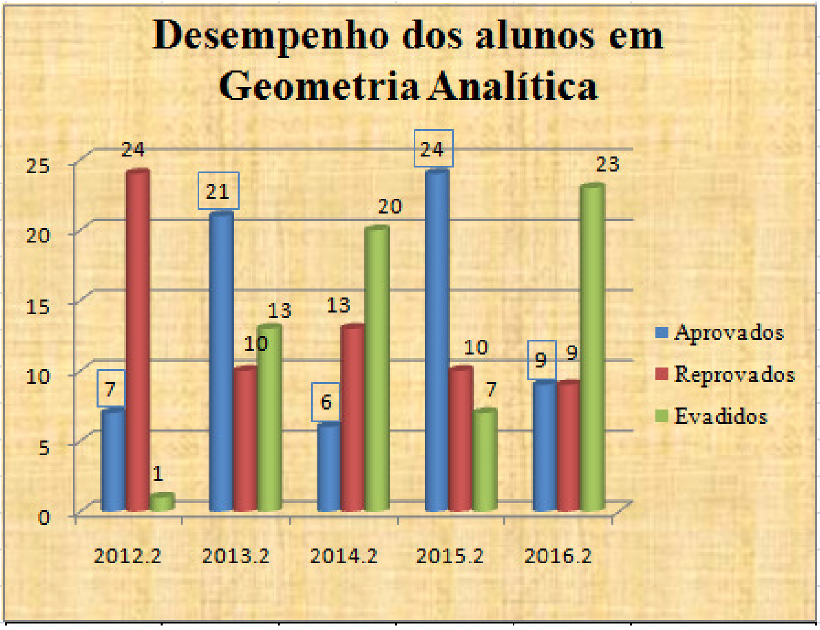


Figura 4: Gráfico de colunas evidenciado a quantidade de alunos aprovados, reprovados e evadidos nos períodos de 2012.2, 2013.2, 2014.2, 2015.2 e 2016.2. Fonte: Colegiado do curso de Licenciatura em Matemática da UESC.

Concordamos com o professor e com os alunos que esse é um problema que tem solução e que depende da colaboração de todos os professores e estudantes da instituição. Esses argumentos ficam ratificados quando questionamos de quem era a culpa? Do professor? Do aluno? Da instituição? Do formalismo dos livros didáticos? Dos conteúdos serem difíceis? De todos? Ou ninguém tem culpa dessa disciplina apresentar altos índices de reprovação? Justifique.

> A culpa envolve todos praticamente, a ementa, o horário, a falta de ajuda dos professores, a falta de apoio do curso, da falta de tempo dos alunos, a dificuldade em compreender os conteúdos por não terem uma boa base e como os professores não podem parar para ajudá-lo, ele tem que ir buscar esse conhecimento só e se eles não tiverem esse tempo ele vai sentir essa dificuldade durante todo o curso.
>
> A3(2017)
>
> A culpa no meu ponto de vista não pode ser apontada a nenhum dos supostos culpados que foram apresentados aí no questionamento porque é muito relativo vai do interesse do aluno, desde o modo de ensinar do professor ao auxílio do livro.
>
> A4 (2017)
>
> É muito relativo realmente, porque existem casos e casos, a gente não pode generalizar afirmando que a culpa é do professor nem dizendo que é só do aluno, porque não sabemos quem é o professor como é que aborda, então é muito relativo.
>
> A5 (2017)

Também concordamos que essa questão não é um problema pontual, mas de uma serie de fatores apontados durante nossa pesquisa e a maioria dos alunos tem plena consciência e maturidade de não atribuir a culpa dos autos-índices de reprovação e evasão apontadas na figura 5 aos professores.

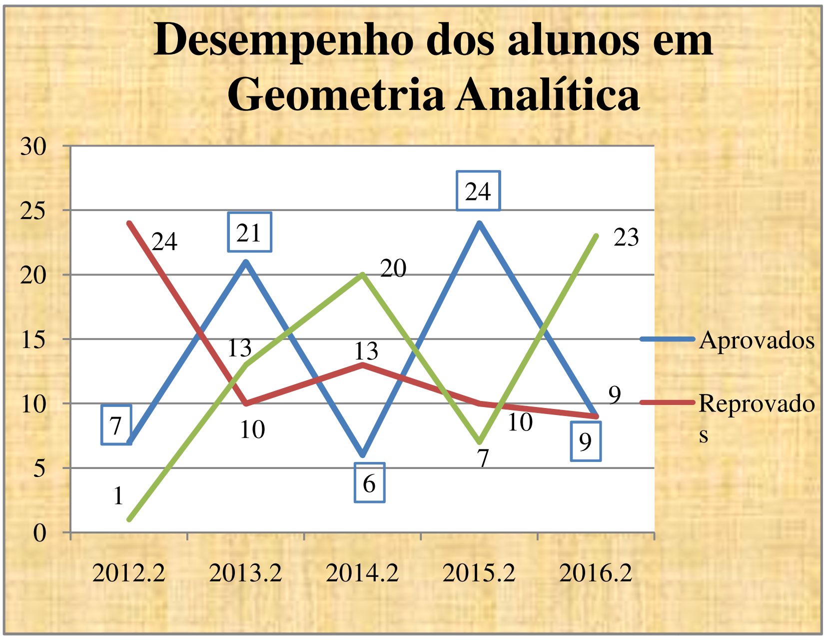


Figura 5: Gráfico de linhas evidenciando a quantidade de alunos aprovados, reprovados e evadidos nos períodos letivos de 2012.2, 2013.2, 2014.2, 2015.2 e 2016.2. Fonte:Colegiado do curso de Licenciatura em matemática da UESC.

Ao longo dos cinco anos o número de reprovados e evadidos vai oscilando de um semestre para o outro. Pode-se perceber que as médias aritméticas do número de alunos aprovados, reprovados e evadidos no período de 2012.2, 2013.2, 2014.2, 2015.2 e 2016.2 mantiveram-se próximas, dentro de um intervalo de [12,14].

4. PROPÓSTA DIDÁTICA

Escolhemos o GeoGebra para fazer uma proposta didática voltado especificamente para a Geometria Analítica por ser um software que relaciona ferramentas algébricas e geométricas. Mas, vale ressaltar que não fizemos um tutorial para aprender utilizar em todas as ferramentas do programa e sim mostrar como manusear algumas ferramentas extremamente importantes para discutir conceitos voltados para a disciplina de Geometria Analítica possibilitando aos professores desenvolver outras atividades.

4.1 PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES

As atividades 1,2,3,5,6,7,8,10,11,12,13,14,e 15 foram elaboradas para serem utilizadas por um professor mediador, após as aulas tradicionais como forma de esclarecer dos conceitos já trabalhados, ou por monitores, na forma de oficinas em um laboratório de informática, ou na própria sala de aula usando os smartphones dos alunos para auxiliá-los a dirimirem dificuldades de aprendizagem na disciplina de Geometria Analítica, o tempo estimado para aplicação das atividades é de 6 horas aulas e podem ser divididos em dois, ou três encontros. Onde o professor terá a oportunidade reforçar alguns conceitos de forma animada por meio do GeoGebra. Os recursos a serem utilizados são: computadores, um projetor e a xérox do tutorial das atividades para os alunos.

A atividade 4 foi elaborada para que o professor pudesse iniciar a aula tradicional e utilizá-la para auxiliar uma demonstração formal, mostrando de forma animada através do GeoGebra o vetor projeção ortogonal. O tempo previsto para essa atividade é de 30 minutos. Os recursos a serem utilizados são: um computador e um projetor.

A atividade 9 foi elaborada para que o professor pudesse iniciar a aula tradicional e utilizá-la para auxiliar uma demonstração formal, mostrando de forma animada através do GeoGebra que a distância entre duas retas paralelas distintas é a menor distância entre elas e que se resume a calcular a distância de uma ponto de uma reta, ao pé da perpendicular da outra reta baixada por esse ponto. Os recursos a serem utilizados são: um computador e um retroprojetor. O tempo estimado para aplicação dessa atividade é de 30 minutos.

4.2 CONHECENDO O GEOGEBRA

GeoGebra é um software livre de Geometria Dinâmica criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula, cujo início do desenvolvimento se deu em 2001 na University of Salzburg e tem continuado posteriormente na Florida Atlantic University. Por ser um software livre, os colaboradores podem fazer alterações em seus códigos fontes da maneira que necessitarem, melhorando, aprimorando e atualizando ferramentas nele disponíveis ou acrescentando novas funcionalidades, com o compromisso de disponibilizarem tais melhorias de maneira livre nos termos da GNU General Public License (licença Pública Geral GNU).

O GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica. Esta possibilidade de integrar em um mesmo software ferramentas de Geometria e Álgebra configura ao GeoGebra o local de destaque no campo de softwares educacionais aliado ainda a condição de software livre e multiplataforma. Com estas características o GeoGebra é um programa que pode ser utilizado como ferramenta de aprendizagem na disciplina Geometria Analítica.

Entre as numerosas possibilidades de exploração do GeoGebra, destacamos:

• A partir da construção, o aluno pode visualizar e manipular os objetos criados, possibilitando a visualização de uma mesma construção de diversas formas permitindo a compreensão do comportamento geométrico dos elementos envolvidos. Isso faz ressaltar as propriedades variantes e as invariantes dos objetos geométricos;

• O aluno pode experimentar e conjecturar, evidenciando uma nova abordagem ao aprendizado geométrico, onde conjecturas são feitas a partir da experimentação e criação de objetos geométricos. Desse modo, podemos introduzir o conceito matemático dos objetos a partir do retorno gráfico oferecido pelo programa de Geometria Dinâmica, surgindo naturalmente daí o processo de argumentação e dedução;

• Auxilia na elaboração de idéias, mudando a função do desenho de representante de objetos materiais para representação de noções abstratas;

• Possibilita registrar os procedimentos para serem revisitados tanto pelo próprio aluno autor como pelo professor pesquisador.

Um professor preparado para usar estas ferramentas poderá explorar diversos conceitos, desde os mais simples até os mais complexos de forma animada e interativa, complementando as formas tradicionais.

4.3 PROPOSTA DIDÁTICA PARA AS ATIVIDADES DE GEOMETRIA ANALÍTICA

Nessa seção iremos apresentar nossa proposta didática que poderá ser utilizada por um professor do ensino superior, ou do ensino médio, onde abordaremos uma sequência didática de vários conceitos importantes de um curso de Geometria Analítica utilizando o GeoGebra.

- **Pontos e vetores**

O objetivo da atividade 1 é ensinar como construir pontos e vetores no plano cartesiano, como calcular a distância entre dois pontos dados e como encontrar a norma de um vetor utilizando o GeoGebra. A fim de discutir a definição de vetores, conceitos de colinearidade entre três pontos e normas de vetores. Tendo em vista que uma boa compreensão desses objetos, dessas definições e desses conceitos é muito relevante para todo o curso de Geometria Analítica.

Tabela 1: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeooGebra 5.0.

TABELA 1 PARA A ATIVIDADE 1	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
J=(a,b)	Ponto de coordenadas x=a e y=b.
Distância[<Ponto>, <Objeto>]	Distância entre um ponto e um objeto
Vetor[<Ponto Inicial>, <Ponto Final>]	Vetor definido por dois pontos
Comprimento[<Objeto>]	Norma de um vetor
*	Multiplicação, multiplicação de um número real por um vetor, ou Produto Escalar.
ExibirMalha[]	Aparecer linhas de grade

1) Utilizando o GeoGebra:

a) Construa os pontos J=(0,0), I=(1,0) e H=(2,0) e P=(1,1).

Na caixa de entrada, com letra maiúscula, digite **J=(0,0)** e dê enter.

Figura 6: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os pontos I, H e P

b) Calcule a distância entre J e H.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **distânciaJH:Distância[J,H]** e dê enter para calcular a distância entre J e H, que no GeoGebra será nomeado de distânciaJH.

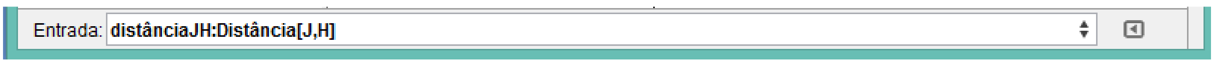


Figura 7: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

c) Construa os pontos K=(0,1), L=(0,2), O=(2,1), F=(3,1) e os vetores $\overrightarrow{JK}$, $\overrightarrow{JI}$,$\overrightarrow{JL}$, $\overrightarrow{OH}$ e $\overrightarrow{HF}$.

Na caixa de entrada, com letra maiúscula, digite **K=(0,1)** e dê enter para construir o ponto K.

Figura 8: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os pontos L, O e F.

Na caixa de entrada digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, **JK:vetor[J,K]** e dê enter para construir o vetor $\overrightarrow{JK}$ definido pelos pontos J e K, que será nomeado no GeoGebra por JK.

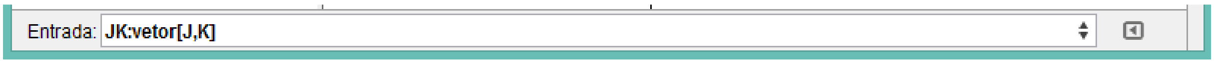


Figura 9: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Para o vetor $\overrightarrow{JI}$ digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, **JI:vetor[J,I]** e dê enter para construir o vetor $\overrightarrow{JI}$. De forma análoga construa os vetores $\overrightarrow{JL}$, $\overrightarrow{OH}$ e $\overrightarrow{HF}$.

d) Calcule as normas $\|\overrightarrow{JK}\|$, $\|\overrightarrow{JI}\|$, $\|\overrightarrow{JL}\|$, $\|\overrightarrow{OH}\|$, $\|\overrightarrow{HF}\|$ e $2 \times \|\overrightarrow{JK}\|$.

Na caixa de entrada digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, **normadeJK:Comprimento[JK]** e dê enter para obter $\|\overrightarrow{JK}\|$, que será nomeado no GeoGebra por normadeJK.

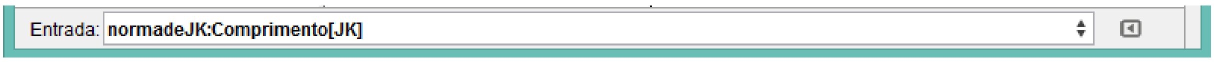


Figura 10: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Para $\|\overrightarrow{JI}\|$, digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **normadeJI:Comprimento[JI]**, e dê enter, de forma análoga, calcule as normas $\|\overrightarrow{JL}\|$, $\|\overrightarrow{OH}\|$ e $\|\overrightarrow{HF}\|$.

Para calcular $2 \times \|\overrightarrow{JK}\|$ proceda da seguinte maneira. Na caixa de entrada digite **normade2JK:Comprimento[2*JK]** e dê enter, que será nomeado no GeoGebra por normade2JK.

Figura 11: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

e) Exibir linhas de grade.

Na caixa de entrada digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, **ExibirMalha[]** e dê enter para exibir as linha de grade.

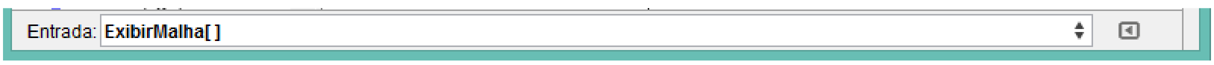


Figura 12: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

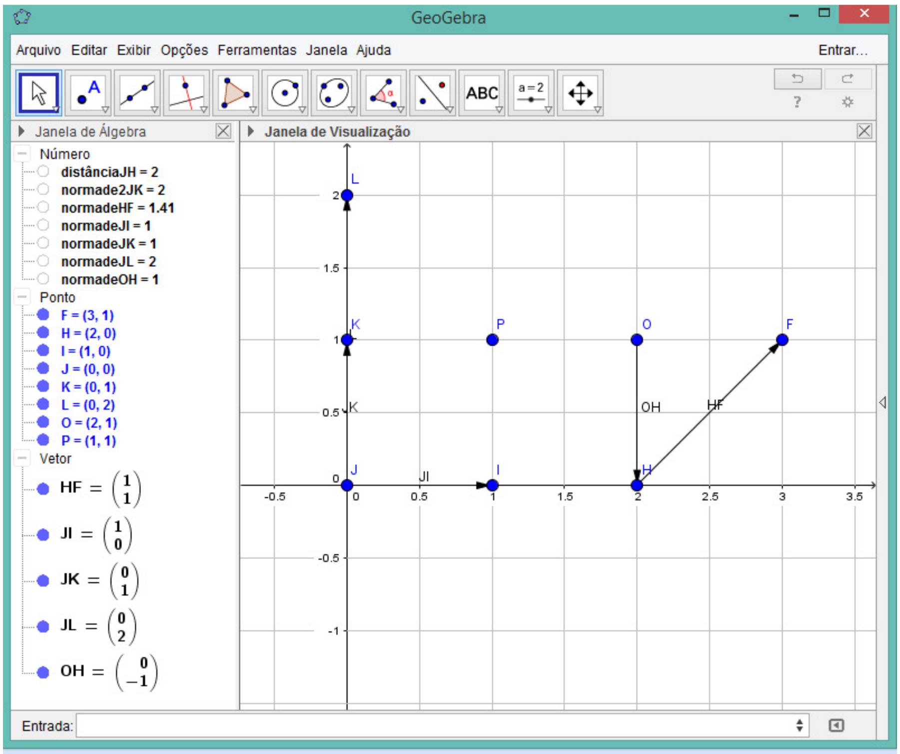


Figura 13: Construções da atividade 1. Fonte GeoGebra 5.0.

Com base nas construções acima e considerando verdadeiras, as afirmações abaixo:

I- Sejam J e H pontos distintos. Então I$\in$ $\overrightarrow{JH}$ $\Leftrightarrow \overrightarrow{JI} = \lambda\overrightarrow{JH}$ para algum $\lambda \in R$. Se isso ocorrer então J, I e H são colineares.

II- Se P=(x_1,y_1) e Q=(x_2, y_2), então a distância entre os pontos P e Q é dada por d(P,Q)=$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$.

III- A norma do vetor $\overrightarrow{PQ}$=(a, b) é dado por $\|\overrightarrow{PQ}\|$=$\sqrt{a^2 + b^2}$.

Responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada uma das afirmações abaixo.

A. Os pontos I, J e H são colineares. ( )
B. Os pontos I, H e P não são colineares. ( )
C. A distância entre J e H é 3. ( )
D. A norma do vetor $\overrightarrow{JK}$ é igual a 1. ( )
E. A norma do vetor $\overrightarrow{JK}$ é igual a 2. ( )
F. $\|\overrightarrow{JK}\| = \|\overrightarrow{JI}\|$. ( )

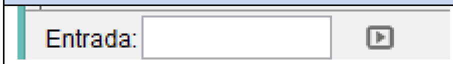
G. $\|\overrightarrow{JL}\| = 2 \times \|\overrightarrow{JK}\|$. ( )

H. $\|\overrightarrow{OH}\| = \|\overrightarrow{HF}\|$. ( )

- **Vetores equipolentes, soma e subtração de vetores, multiplicação de um número real por um vetor e condição de paralelismo entre dois vetores.**

O objetivo da atividade 2 é mostrar a relação de equipolência entre vetores, ensinar como somar e subtrair vetores, como multiplicar um número real por um vetor e como verificar se dois vetores são paralelos.

Tabela 2: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 2 PARA A ATIVIDADE 2	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
J=(a,b)	Ponto de coordenadas x=a e y=b.
Vetor[<Ponto Inicial>, <Ponto Final>]	Vetor definido por dois pontos
Vetor[<Ponto Inicial>, <Ponto Final>]+ Vetor[<Ponto Inicial>, <Ponto Final>]	Adição de vetores
*	Multiplicação, multiplicação de um número real por um vetor, ou Produto Escalar.

2) Utilizando o GeoGebra:

a) Construa os pontos A=(0,3), O=(2,1), M=(1,2), J=(0,0), K=(0,1), G=(3,0), F=(3,1), P=(1,1), H=(2,0), I=(1,0), D=(3,3), L=(0,2), T=(2,2) e W=(-3,3).

Na caixa de entrada digite com letra maiúscula **A=(0,3)** e dê enter para criar o ponto A.

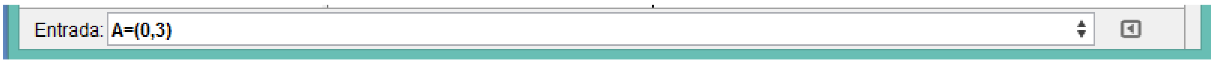


Figura 14: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os pontos O, M, J, K, G, F, P, H, I, D, L, T e W.

b) Construa os vetores $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{MG}$, $\overrightarrow{JK}$, $\overrightarrow{GF}$, $\overrightarrow{PO}$, $\overrightarrow{ML}$, $\overrightarrow{IP}$, $\overrightarrow{HF}$, $\overrightarrow{KP}$, $\overrightarrow{JA} + \overrightarrow{JG}$, $\overrightarrow{JA} - \overrightarrow{JG}$, $\overrightarrow{OH} - \overrightarrow{OF}$, $2\times\overrightarrow{JI}$, $2\times\overrightarrow{JK}$, $2\times\overrightarrow{JI} + 2\times\overrightarrow{JK}$.

Na caixa de entrada digite respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **AO:vetor[A,O]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{AO}$ que será nomeado no GeoGebra de AO.

Figura 15: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Se o vetor fosse $\overrightarrow{MG}$, seria **MG:vetor[M,G].** De forma análoga construa os vetores $\overrightarrow{MG}$, $\overrightarrow{JK}$, $\overrightarrow{GF}$ e $\overrightarrow{PO}$, $\overrightarrow{ML}$, $\overrightarrow{IP}$, $\overrightarrow{JD}$, $\overrightarrow{HF}$, $\overrightarrow{KP}$, $\overrightarrow{JA}$, $\overrightarrow{JG}$, $\overrightarrow{OH}$, $\overrightarrow{OF}$, $\overrightarrow{JI}$.

Na caixa de entrada, digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **jamaisjg:vetor[J,A] + vetor[J,G]** e aperte enter para criar o vetor $\overrightarrow{JA} + \overrightarrow{JG}$ que será nomeado no GeoGebra de jamaisjg.

Figura 16: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Na caixa de entrada, digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **jamenosjg:vetor[J,A] – vetor[J,G]** e aperte enter para criar o vetor $\overrightarrow{JA}$ - $\overrightarrow{JG}$, que será nomeado no GeoGebra de jamenosjg .

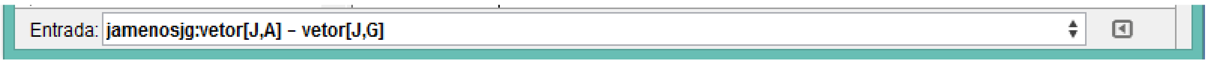


Figura 17: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga na caixa de entrada, digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **ohmenosof:vetor[O,H] – vetor[O,F]** e aperte enter para criar o vetor $\overrightarrow{OH}$ - $\overrightarrow{OF}$ que será nomeado no GeoGebra de ohmenosof.

Na caixa de entrada, digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **doisJI:2*vetor[J,I]** e aperte enter para criar o vetor $2\times\overrightarrow{JI}$, que será nomeado no GeoGebra de doisJI.

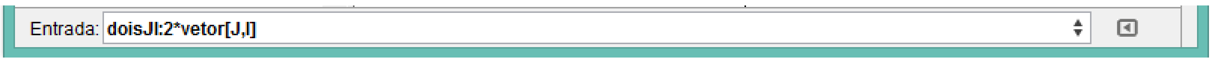


Figura 18: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga, digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **doisJK:2*vetor[J,K]** e aperte enter para criar o vetor $2\times\overrightarrow{JK}$, que será nomeado no GeoGebra de doisJK.

Na caixa de entrada, digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **doisJImaisdoisJK:2*vetor[J,I]+2*vetor[J,K]** e aperte enter para criar o vetor $2\times\overrightarrow{JI}+2\times\overrightarrow{JK}$ que será nomeado no GeoGebra de doisJImaisdoisJK.

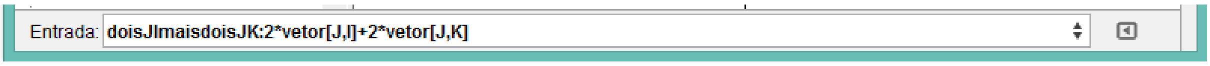


Figura 19: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

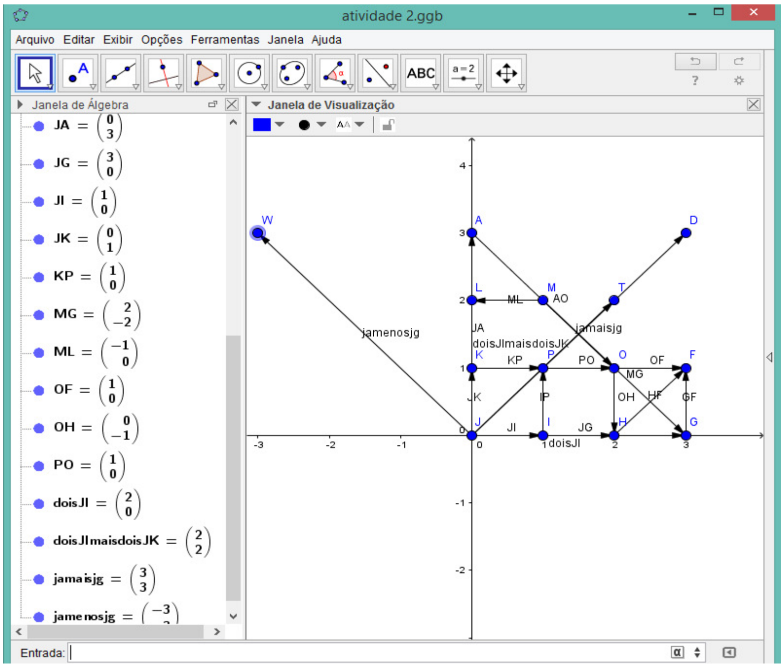


Figura 20: Construções da atividade 2. Fonte: GeoGebra 5.0.

Com base nas construções acima e considerando verdadeiras, as afirmações abaixo:

I- O vetor $\vec{v}=\overrightarrow{AB}$ é o conjunto de todos os seguimentos orientados equipolentes a AB. Denotamos $\vec{u}=\vec{v}$ se $\vec{u}$ for equipolente a $\vec{v}$.

II- Dois seguimentos AB e CD são equipolentes quando tem o mesmo comprimento, mesma direção e mesmo sentido.

III- Dados $\vec{u}=(u_1,u_2)$ e $\vec{v}=(v_1,v_2)$ definimos $\vec{u}+\vec{v}=(u_1+v_1,u_2+v_2)$ e $\vec{u}-\vec{v}=(u_1-v_1,u_2-v_2)$.

IV- Dois vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$ são paralelos, e indica-se por $\vec{u}\,//\,\vec{v}$. Se os seus representantes tiverem a mesma direção.

Responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada uma das afirmações abaixo.

A. $\overrightarrow{AO} = \overrightarrow{MG}$. ( )

B. $\overrightarrow{JK} = \overrightarrow{GF}$. ( )

C. $\overrightarrow{PO} = \overrightarrow{ML}$. ( )

D. $\overrightarrow{JK} // \overrightarrow{IP}$. ( )

E. $\overrightarrow{JL} // \overrightarrow{KP}$. ( )

F. $\overrightarrow{JA} + \overrightarrow{JG} = \overrightarrow{JD}$. ( )

G. $\overrightarrow{JA} - \overrightarrow{JG} = \overrightarrow{AD}$. ( )

H. $2\times\overrightarrow{JK} = \overrightarrow{JT}$. ( )

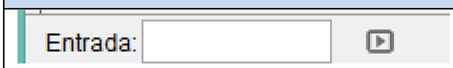
I. $2\times\overrightarrow{JI} = \overrightarrow{JH}$. ( )

J. $2\times\overrightarrow{JK} + 2\times\overrightarrow{JI} = \overrightarrow{JT}$. ( )

- **Ângulos entre vetores, produto escalar, ortogonalidade, ortonormalidade e versor de um vetor**

O objetivo da atividade 3 é ensinar como calcular: o ângulo entre vetores, o produto escalar e vetores ortonormais utilizando o GeoGebra. A fim de discutir os conceitos de ortogonalidade e ortonormalidade, ente vetores, versor de um vetor e, além disso, poder reforçar teoricamente o quanto o conceito de produto escalar é importante tanto na própria disciplina de Geometria Analítica quanto na Física. Uma vez que inúmeras grandezas físicas são definidas com seu emprego, como por exemplo, o trabalho.

Tabela 3: Lista de comandos e Ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 3 PARA A ATIVIDADE 3	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
J=(a,b)	Ponto de coordenadas x=a e y=b.
Vetor[<Ponto Inicial>, <Ponto Final>]	Vetor definido por dois pontos
Ângulo[<Vetor>, <Vetor>]	Ângulo entre dois vetores
*	Multiplicação, multiplicação de um número real por um vetor, ou Produto Escalar.
VetorUnitário[<Objeto>]	Versor de um vetor

3) Utilizando o Geogebra:

a) Construa os pontos I=(1,0), J=(0,0), K=(0,1), P=(1,1), O=(2,1), C=(2,3), A=(0,3), G=(3,0), H=(2,0), F=(3,1), L=(0,2), Q=(5,2) e E=(3,2)

Na caixa de entrada digite com letra maiúscula **I=(1,0)** e dê enter para criar o ponto I.

Figura 21: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os pontos J, K, P, O, C, A, G, H, F, L, Q e E.

b) Construa os vetores $\overrightarrow{JK}$,$\overrightarrow{JI}$,$\overrightarrow{JP}$, $\overrightarrow{OP}$, $\overrightarrow{OC}$, $\overrightarrow{JA}$, $\overrightarrow{JG}$, $\overrightarrow{HF}$, $\overrightarrow{PO}$, $\overrightarrow{OF}$, $\overrightarrow{JL}$, $\overrightarrow{PQ}$ e $\overrightarrow{JE}$.

Na caixa de entrada digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, **JK:vetor[J,K]** e dê enter para construir o vetor $\overrightarrow{JK}$ definido pelos pontos J e K, que será nomeado no GeoGebra por JK.

Figura 22: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os vetores $\overrightarrow{JI}$, $\overrightarrow{JP}$, $\overrightarrow{OP}$,$\overrightarrow{OC}$. $\overrightarrow{JA}$, $\overrightarrow{JG}$, $\overrightarrow{HF}$, $\overrightarrow{PO}$, $\overrightarrow{OF}$, $\overrightarrow{JL}$, $\overrightarrow{PQ}$ e $\overrightarrow{JE}$.

c) Calcule os ângulos entre os vetores $\overrightarrow{JI}$ e $\overrightarrow{JP}$ e também, entre $\overrightarrow{JI}$ e $\overrightarrow{JK}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Ângulo[JI,JP]** e dê enter para construir o ângulo entre os vetores $\overrightarrow{JI}$ e $\overrightarrow{JP}$, que será nomeado no GeoGebra por α.

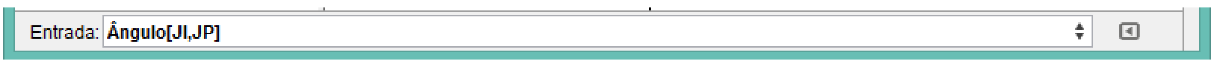


Figura 23: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Na caixa de entrada, de forma análoga, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Ângulo[JI,JK]** e dê enter para construir o ângulo entre os vetores $\overrightarrow{JI}$ e $\overrightarrow{JK}$, que será nomeado no GeoGebra de β.

d) Calcule o produto escalar entre $\overrightarrow{PO}$. $\overrightarrow{OF}$, $\overrightarrow{JL}$. $\overrightarrow{JK}$ e $\overrightarrow{JL}$. $\overrightarrow{PQ}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **PO*OF** e dê enter para calcular o produto escalar entre os vetores $\overrightarrow{PO}$ e $\overrightarrow{OF}$, que será nomeado no GeoGebra por a.

Figura 24: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Na caixa de entrada, de forma análoga, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **JI*JK** e dê enter para calcular o produto escalar entre $\overrightarrow{JI}$ e $\overrightarrow{JK}$, que será nomeado no GeoGebra de b, em seguida digite JL*PQ e dê enter para calcular o produto escalar entre $\overrightarrow{JL}$ e $\overrightarrow{PQ}$, que no GeoGebra será nomeado de c.

e) Calcule o versor de $\overrightarrow{OC}$.

Na caixa de entrada, digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas **vetorunitário[OC]** e dê enter para calcular o versor do vetor $\overrightarrow{OC}$, que será nomeado no GeoGebra por u.

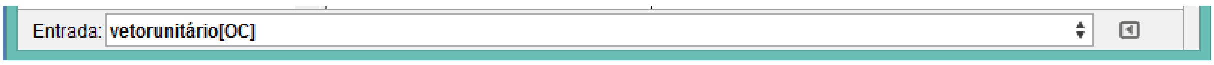


Figura 25: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

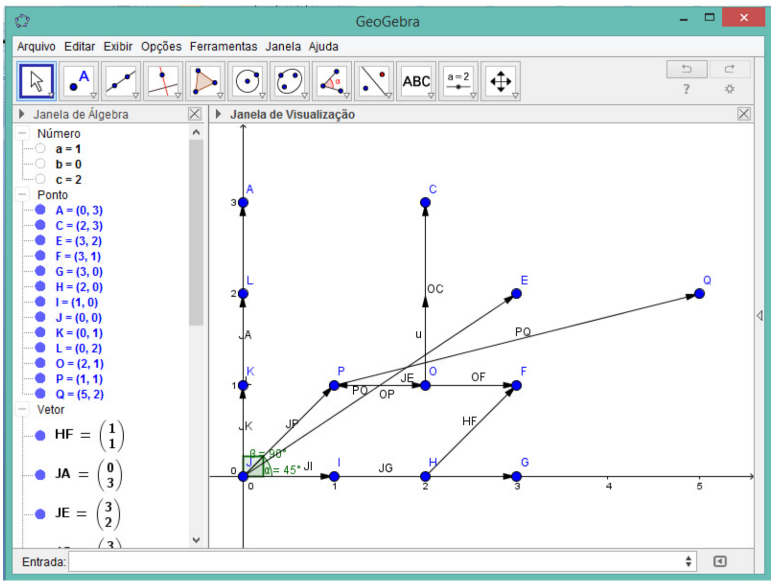


Figura 26: Construções da atividade 3. Fonte: GeoGebra 5.0.

Com base nas construções acima e considerando verdadeiras, as afirmações abaixo:

I- Dois vetores $\vec{u}\, e\, \vec{v}$ são ortogonais, e indica-se $\vec{u} \perp \vec{v}$ se algum representante de $\vec{u}$ formar ângulo reto com algum representante de $\vec{v}$, ou se, o produto escalar entre eles for zero.

II- O produto escalar, também conhecido como produto interno é definido por $\langle \vec{u}, \vec{v} \rangle = \vec{u}.\vec{v} = u_1.v_1 + u_2.v_2$ que equivale a $\langle \vec{u}, \vec{v} \rangle = \|\vec{u}\|.\|\vec{v}\|.\cos\theta$.

III- O ângulo entre dois vetores é definido por $\cos\theta = \frac{\langle \vec{u}, \vec{v} \rangle}{\|\vec{u}\|.\|\vec{v}\|}$.

IV- Sendo $\vec{u}$ diferente do vetor nulo, assim o versor de $\vec{u}$ é definido por $\frac{\vec{u}}{\|\vec{u}\|}$.

V- Dois vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$ formam uma base ortonormal quando eles são ortogonais e unitários.

Responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada uma das afirmações abaixo.

A. $\overrightarrow{JI} \perp \overrightarrow{JK}$. ( )

B. $\overrightarrow{JI} \perp \overrightarrow{JP}$. ( )

C. $\overrightarrow{OP} \perp$ Vesor de $\overrightarrow{OC}$. ( )

D. $\overrightarrow{JA}$ e $\overrightarrow{JG}$ formam uma base ortogonal. ( )

E. $\overrightarrow{HF}$ e $\overrightarrow{JK}$ formam uma base ortonormal. ( )

F. $\overrightarrow{PO}.\overrightarrow{OF} = 2$. ( )

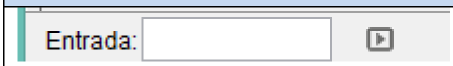
G. $\overrightarrow{JL}.\overrightarrow{JK}$=2. ( )

H. $Se\, \overrightarrow{JL}.\overrightarrow{PQ}$=0. Então $\overrightarrow{JL} \perp \overrightarrow{PQ}$. ( )

- **Projeção ortogonal**

O objetivo da atividade 4 é fazer uma construção utilizando o GeoGebra que possibilite visualizar o vetor projeção, de forma que o professor possa utilizá-la para definir formalmente o que é de fato uma projeção ortogonal e posteriormente poder demonstrar uma fórmula para calcular a distância de um ponto qualquer do plano a uma reta, utilizando o conceito de projeção ortogonal. Tendo em vista, que esse conceito é extremamente relevante, e bastante explorado durante boa parte do curso.

Tabela 4: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 4 PARA A ATIVIDADE 4	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
J=(a,b)	Ponto de coordenadas x=a e y=b.
Vetor[<Ponto Inicial>, <Ponto Final>]	Vetor definido por dois pontos
Perpendicular[<Ponto>, <Vetor>]	Reta perpendicular a um vetor passando por um ponto
Reta[<Ponto>, <Vetor Diretor>]	Reta que passa por um ponto e é paralela a um vetor
Interseção[<Objeto>, <Objeto>]	Interseção entre objetos
/	Divisão
*	Multiplicação, multiplicação de um número real por um vetor, ou Produto Escalar.

4) Utilizando o GeoGebra mostraremos graficamente que dados dois vetores $\overrightarrow{AB}$ e $\overrightarrow{AC}$ ($\overrightarrow{AC} \neq \vec{0}$), a projeção ortogonal $\overrightarrow{AB}$ sobre $\overrightarrow{AC}$ é $\vec{u}$. Onde

$$\vec{u} = Proj_{\overrightarrow{AC}}\overrightarrow{AB} = \frac{\langle \overrightarrow{AB}, AC \rangle}{\|\overrightarrow{AC}\|^2}\overrightarrow{AC}.$$

a) Construa os pontos A=(0,1), B=(3,3) e C=(4,1)

Na caixa de entrada digite com letra maiúscula **A=(0,1)** e dê enter para criar o ponto A.

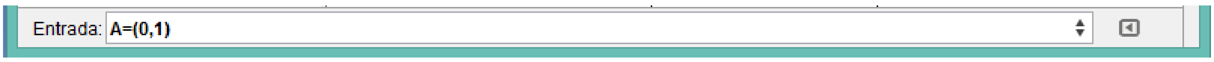


Figura 27: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os pontos B e C.

b) Construa os vetores $\overrightarrow{AB}$ e $\overrightarrow{AC}$.

Na caixa de entrada digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, **AB:vetor[A,B]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{AB}$, que será nomeado no GeoGebra de AB.

Figura 28: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga, na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AC:vetor[A,C]**, para construir o vetor $\overrightarrow{AC}$.

c) Construa a reta perpendicular ao vetor $\overrightarrow{AC}$ passando por B.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Perpendicular[B,AC]** para construir a reta que passa por B e é perpendicular ao vetor $\overrightarrow{AC}$.

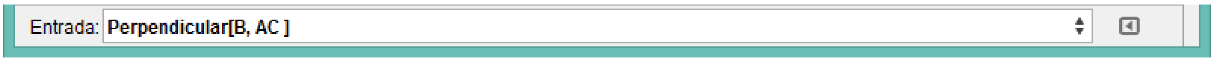


Figura 29: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

d) Construa a reta que passa por A e é paralela ao vetor $\overrightarrow{AC}$

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Reta[A,AC]** para construir a reta que passa por A e tem a direção do vetor $\overrightarrow{AC}$.

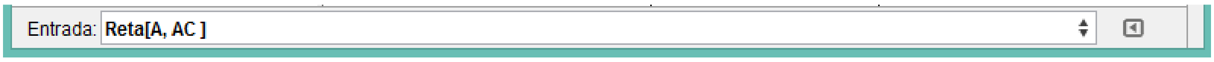


Figura 30: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

e) Encontre a interseção da reta “a” com a reta “b” e nomeie de D.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **D:Interseção[a,b]** para construir o ponto de interseção das duas retas.

Figura 31: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

f) Construa o vetor $\overrightarrow{AD}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AD:vetor[A,D]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{AD}$ que será nomeado no GeoGebra de AD.

Figura 32: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

g) Construa o vetor $\vec{u} = \frac{\langle \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC} \rangle}{\|\overrightarrow{AC}\|^2}\overrightarrow{AC}$.

Na caixa de entrada digite, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, **((AB*AC)/(AC*AC))*AC** e aperte enter para construir o vetor $\vec{u}$, que será nomeado no GeoGebra de u.

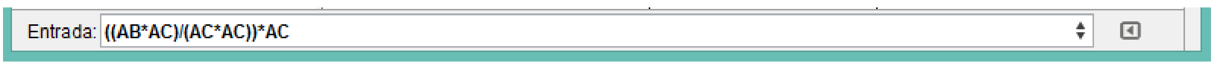


Figura 33: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

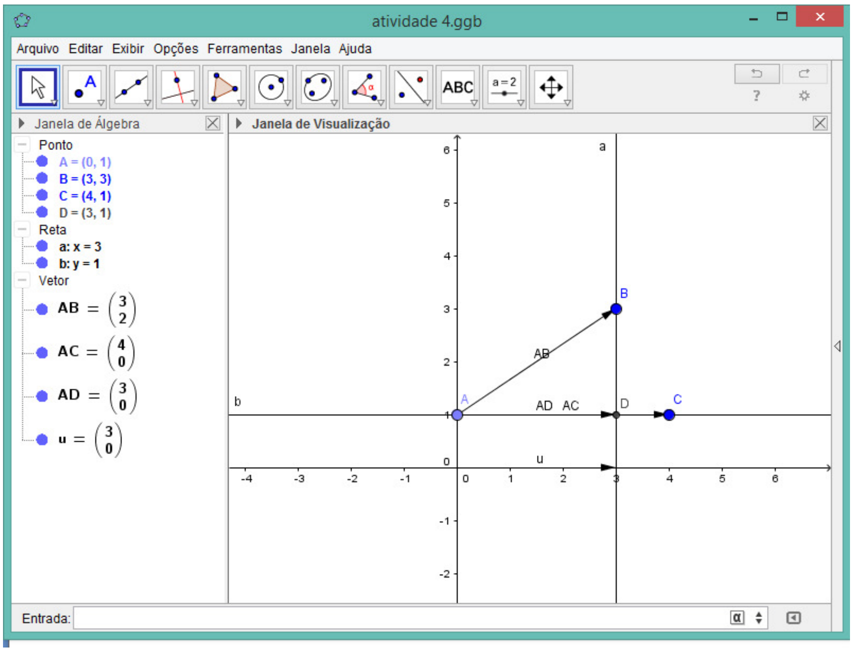


Figura 34: Construções da atividade 4. Fonte: GeoGebra 5.0.

Responda: Através das construções acima, podemos concluir que $\overrightarrow{AD} = \vec{u} = Proj_{\overrightarrow{AC}}\overrightarrow{AB} = \frac{\langle \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC} \rangle}{\|\overrightarrow{AC}\|^2}\overrightarrow{AC}$? Resposta: Sim

- **Produto vetorial**

O objetivo das atividades 5 e 6 é mostrar que o produto vetorial $\vec{u} \times \vec{v}$ é um vetor $\vec{c}$ que é ortogonal $\vec{u}$ e a $\vec{v}$, diferente do produto escalar $\vec{u}.\vec{v}$, que é um número real.

O produto vetorial tem muitas aplicações, pois serve para verificar se três pontos A, B e C distintos são colineares, seu módulo serve para calcular a área de um paralelogramo. Além de ser uma importante ferramenta utilizada na Física, possibilitando calcular o torque, que é uma grandeza vetorial representada por $\vec{\tau}$, que está relacionada com a possibilidade de um corpo sofrer uma torção ou alterar seu movimento de rotação.

O cálculo do vetor torque é dado por $\vec{\tau} = \vec{r} \text{x} \vec{f}$ e sua intensidade pode ser calculada por $\|\vec{\tau}\| = \|\vec{r}\|.\|\vec{f}\|.\text{sen}\,\theta$, onde $\|\vec{r}\|$ é a distância do ponto de aplicação da força $\vec{F}$ ao eixo de rotação, ao qual o corpo está vinculado e θ é o ângulo entre $\vec{r}$ e $\vec{f}$.

Tabela 5: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 5 PARA AS ATIVIDADES 5,6 E 7	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
Entrada:	Caixa de entrada
Janela 3D	Janela 3D
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
J=(a,b,c)	Ponto de coordenadas x=a , y=b e z=c
v=(a,b,c)	Vetor de coordenadas x=a , y=b e z=c
⊗	Produto vetorial
Comprimento[<Objeto>]	Norma de um vetor
Vetor[<Ponto Inicial>, <Ponto Final>]	Vetor definido por dois pontos
*	Multiplicação, multiplicação de um número real por um vetor, ou Produto Escalar.
sqrt	Raiz quadrada

5) Utilizando o GeoGebra:

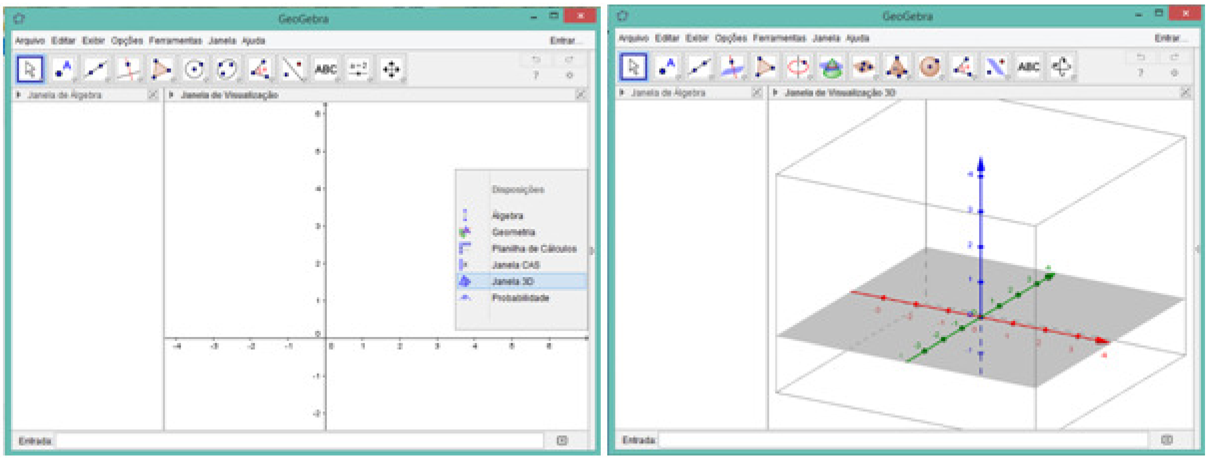
a) Abra a plataforma 3D.

Para abrir a plataforma 3D é necessário dois passos:

I. Abrir o programa, dando dois cliques com o botão esquerdo do mouse no ícone abaixo:

Figura 35: Ícone para abrir o programa. Fonte: GeoGebra 5.0.

II. Após abrir o programa, aparecerá a plataforma 2D, clique no ícone (Janela 3D), onde esta selecionado na figura 36 a), para abrir a plataforma 3D, conforme exibido na figura 36 b).



a) b)

Figura 36: Tela inicial do programa. Fonte: GeoGebra 5.0.

b) Construa os vetores $\vec{r} = (0,1,0)$ e $\vec{f} = (1,0,0)$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **r=(0,1,0)** e aperte enter para construir o vetor $\vec{r}$ que será nomeado no GeoGebra de r.

Figura 37: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite f=(1,0,0) e aperte enter para construir o vetor $\vec{f}$, que no GeoGebra será nomeado de f.

c) Calcule o produto vetorial $\vec{r}x\vec{f}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **t:r⊗f** e aperte enter para construir o vetor $\vec{t}$, que será nomeado no GeoGebra de t.

Figura 38: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Obs. Para encontrar o símbolo⊗, na caixa de entrada acima, clique no ícone α, onde irão aparecer vários símbolos, conforme figura abaixo. Daí é só clicar no símbolo⊗, que é o símbolo desejado.

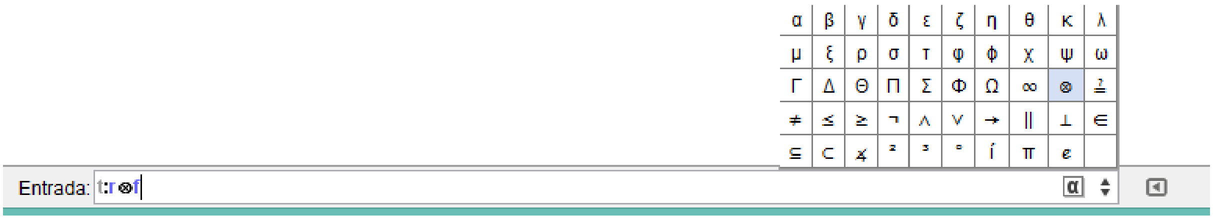


Figura 39: Caixa de entrada e de símbolos. Fonte: GeoGebra 5.0.

d) Calcule $c=\|\vec{t}\,\|=\left\|\vec{r}x\vec{f}\,\right\|$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **c:Comprimento[r⊗f]** e aperte enter para calcular $\|\vec{t}\,\|$, que será nomeado no GeoGebra de c.

Figura 40: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

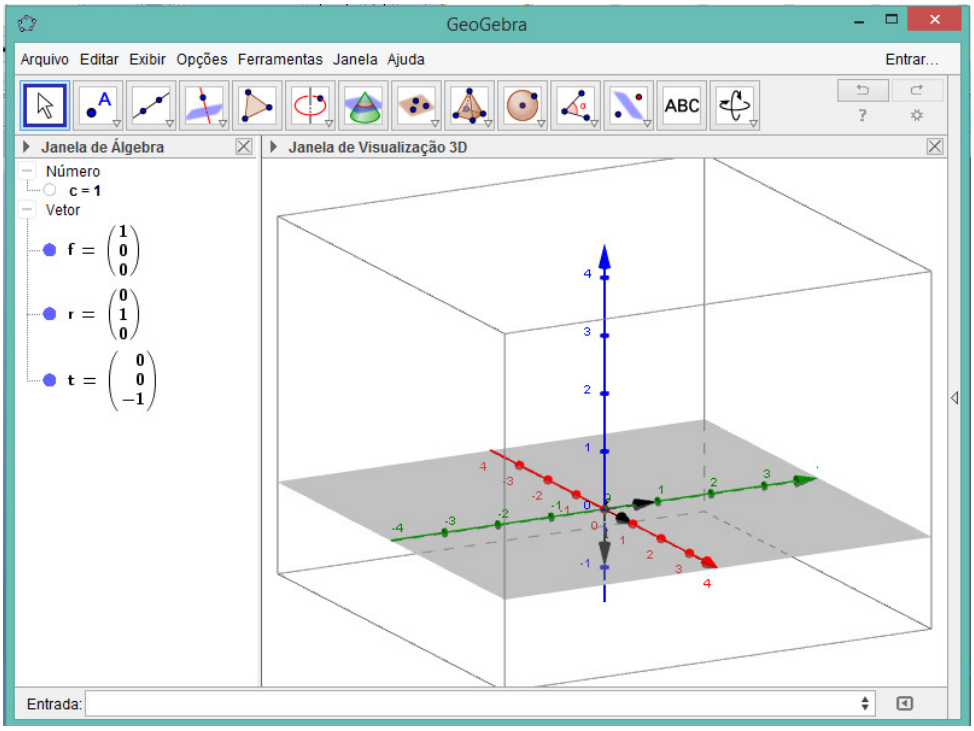


Figura 41: Construções da atividade 5. Fonte: 5.0.

Com base na construção acima e na figura 42.

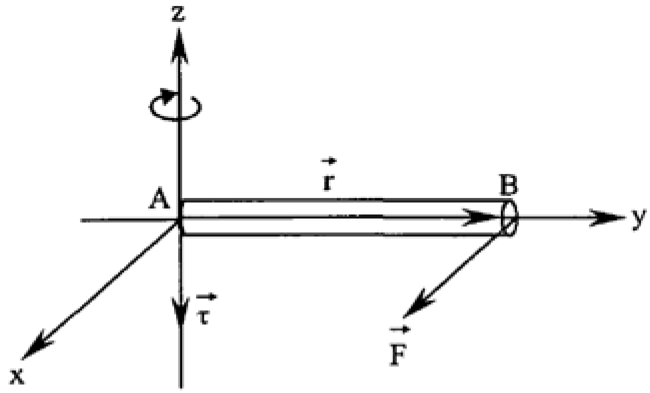


Figura 42: Aplicação do produto vetorial na Física. Fonte: Vetores e Geometria Analítica, 3ed. Pag.98.

Responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada uma das afirmações abaixo.

a) Se o vetor torque $\vec{\tau}$ sobre a barra $\overline{AB}$ da figura acima, onde $\overrightarrow{AB}=\vec{r}=(0,1,0)$ dado em metros, $\vec{f}=(1,0,0)$ dado em Newtons e o eixo de rotação é o eixo z, implica que $\vec{\tau}=(0,0,-1)$.( )

b) Se a intensidade do vetor torque sobre a barra $\overline{AB}$ da figura acima, onde $\overrightarrow{AB}=\vec{r}=(0,2,0)$ é dado em metros, $\vec{f}=(3,0,0)$ é dado em Newtons e o eixo de rotação é o eixo z, implica que $\|\vec{\tau}\| = 1mN$.( )

6) Utilize o GeoGebra:

a) Abra a plataforma 3D, de modo análogo ao especificado na atividade 5, nos itens a),I e a),II.

b) Construa os pontos A=(0,0,0), B=(1,3,0), C=(3,3,0), D=(2,0,0) e E=(1,0,0).

Na caixa de entrada digite com letra maiúscula **A=(0,0,0)** e dê enter para criar o ponto A.

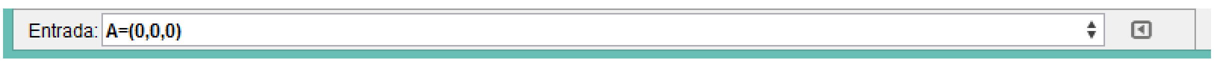


Figura 43: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os pontos B, C, D e E.

c) Construa os vetores $\overrightarrow{AB}$ e $\overrightarrow{AD}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AB:vetor[A,B]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{AB}$, que será nomeado no GeoGebra de AB.

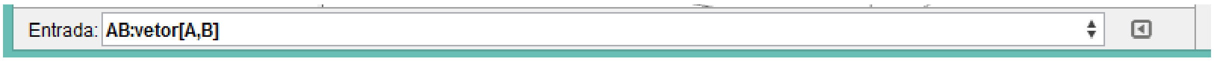


Figura 44: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AD:vetor[A,D]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{AD}$, que no GeoGebra será nomeado de AD. De forma análoga construa os vetores $\overrightarrow{BC}$ e $\overrightarrow{DC}$.

d) Calcule o produto vetorial $\overrightarrow{AB}\text{x}\overrightarrow{AD}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **v:AB⊗AD** e aperte enter para calcular o produto vetorial $\overrightarrow{AB}\text{x}\overrightarrow{AD}$, que será nomeado no GeoGebra de v.

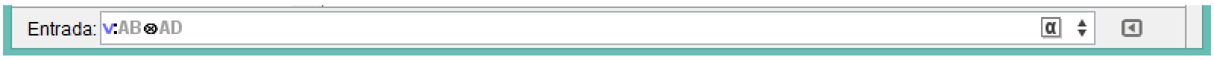


Figura 45: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Obs. Para encontrar o símbolo⊗, na caixa de entrada acima, clique no ícone α, onde irão aparecer vários símbolos, conforme figura abaixo. Daí é só clicar no símbolo⊗, que é o símbolo desejado.

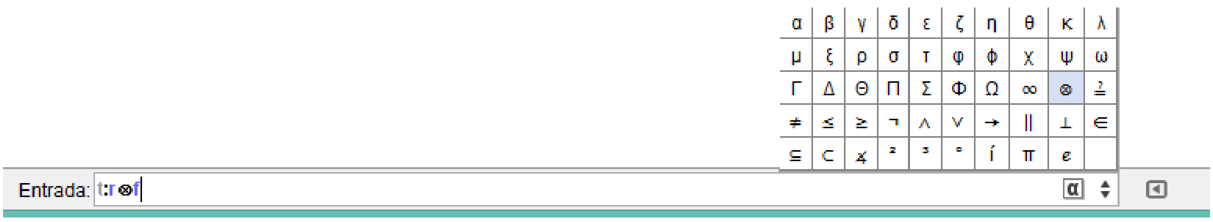


Figura 46: Caixa de entrada e de símbolos. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **w:AE⊗AD** e aperte enter para calcular o produto vetorial $\overrightarrow{AE}\text{x}\overrightarrow{AD}$, que será nomeado no GeoGebra de w.

e) Calcule o $\|\overrightarrow{AB}\text{x}\overrightarrow{AD}\|$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **c:Comprimento[AB⊗AD]** e aperte enter para calcular $\|\overrightarrow{AB}\text{x}\overrightarrow{AD}\|$, que será nomeado no GeoGebra de c.

Figura 47: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

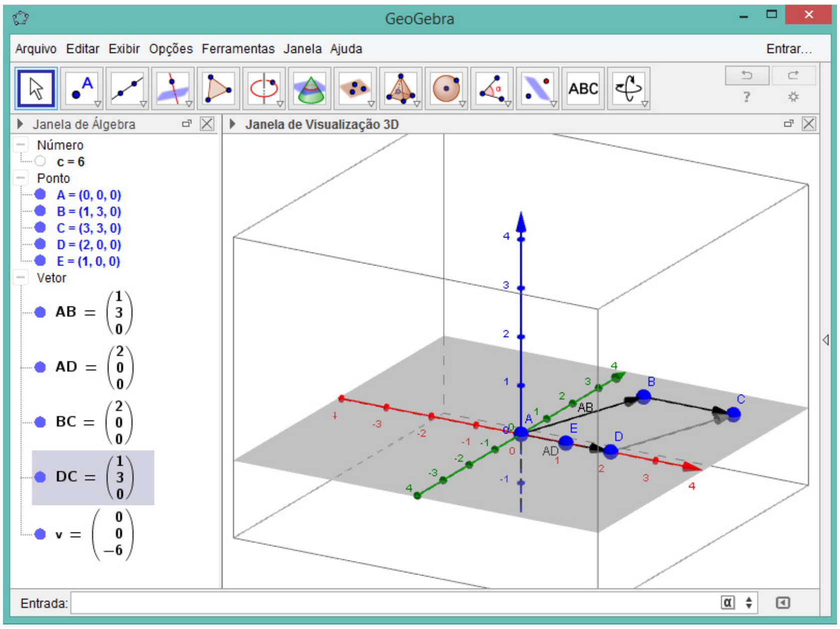


Figura 48: Construções da atividade 6. Fonte: GeoGebra 5.0.

Com base nas construções acima e considerando verdadeiras, as afirmações abaixo:

I- Três pontos A, B e E são colineares se $\overrightarrow{AD}\text{x}\overrightarrow{AE} = \vec{0}$

II- A área do paralelogramo ABCD é dada por $\|\overrightarrow{AB}\text{x}\overrightarrow{AD}\|$.

Responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada uma das afirmações abaixo:

A. Os pontos A, D e E são colineares. ( )

B. A área do paralelogramo ABCD são seis unidades de área. ( )

- **Produto Misto**

O objetivo da atividade 7 é mostrar que o **produto misto** entre $\vec{u} = (u_1, u_2, u_3)$, $\vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$ *e* $\vec{w} = (w_1, w_2, w_3)$ denotado por $[\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}]$, ou por $\vec{u}.(\vec{v}\times\vec{w})$, ou por $\langle\vec{u}, \vec{v}\times\vec{w},\rangle$ é um número real obtido a partir do determinante:

$$\begin{vmatrix} u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ w_1 & w_2 & w_3 \end{vmatrix}$$

Figura 49: Determinante. Fonte: http://photos1.blogger.com/blogger/624/3961/1600/vetor3d08.png

E que possui varias aplicações, entre elas podemos citar: o cálculo do volume do paralelepípedo, que é o módulo do produto misto entre $\vec{u}, \vec{v}$ e $\vec{w}$ que tem as três arestas próximas, dadas pelos vetores $\vec{u}$, $\vec{v}$ e $\vec{w}$ e que estes vetores tenham a mesma origem. Isto é:

V(paralelepípedo)=$|[\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}]|$

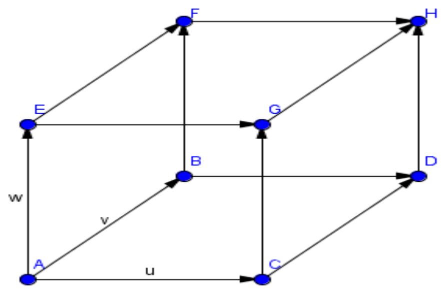


Figura 50: Paralelepípedo. Fonte: GeoGebra 5.0.

Além disso, o produto misto serve para verificar se três vetores é linearmente dependente (LD), para isso basta verificar se $[\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}] = 0$, serve também para verificar se os pontos A, B, C e D são coplanares, para isso basta verificar se $\langle \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD} \rangle = 0$, se for zero, os pontos A, B, C e D são coplanares, caso contrário os pontos A, B, C e D não são coplanares.   .

7) Utilizando o GeoGebra:

a) Abra a plataforma 3D, de modo análogo ao especificado na atividade 5, no item a.

Construa os pontos A=(2,0,0), B=(2,4,0), C=(2,4,3), D=(2,0,3), E=(0,4,3), F=(0,0,3), H=(0,4,0) e O=(0,0,0).

Na caixa de entrada, com letra maiúscula, digite **A=(2,0,0)** e dê enter para criar o ponto A.

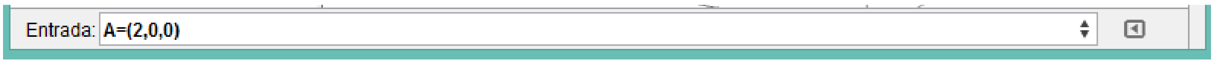


Figura 51: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os pontos B, C, D, E, G, H, O.

b) Construa os vetores $\overrightarrow{OF}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{HE}$, $\overrightarrow{OH}$, $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{DC}$, $\overrightarrow{FE}$, $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{HB}$, $\overrightarrow{FD}$, $\overrightarrow{EC}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **OF:vetor[O,F]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{OF}$, que será nomeado no GeoGebra de OF.

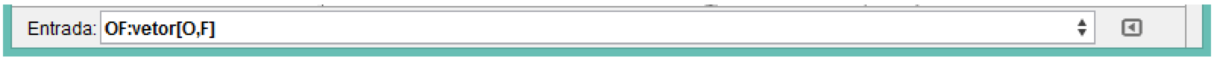


Figura 52: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AD:vetor[A,D]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{AD}$, que no GeoGebra será nomeado de AD. De forma análoga, construa os vetores $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{HE}$, $\overrightarrow{OH}$, $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{DC}$, $\overrightarrow{FE}$, $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{HB}$, $\overrightarrow{FD}$, $\overrightarrow{EC}$.

c) Calcule o produto misto $\langle \overrightarrow{OF} \times \overrightarrow{OH}, \overrightarrow{OA} \rangle$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **M:(OF⊗OH)*OA** e aperte enter para calcular o produto misto $\langle \overrightarrow{OF} \times \overrightarrow{OH}, \overrightarrow{OA} \rangle$, que será nomeado no GeoGebra de M.

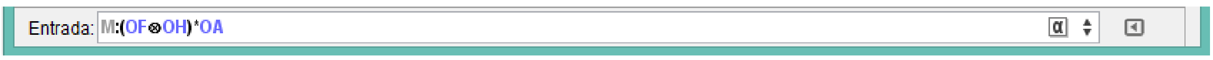


Figura 53: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Obs. Para encontrar o símbolo **⊗**, na caixa de entrada acima, clique no ícone α, onde irão aparecer vários símbolos, conforme figura abaixo. Daí é só clicar no símbolo ⊗, que é o símbolo desejado.

Figura 54: Caixa de entrada e símbolos. Fonte: GeoGebra 5.0.

d) Calcule o $|\langle \overrightarrow{OF} \times \overrightarrow{OH}, \overrightarrow{OA} \rangle|$ do produto misto $\langle \overrightarrow{OF} \times \overrightarrow{OH}, \overrightarrow{OA} \rangle$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Módulo:sqrt((OF⊗OH*OA)*(OF⊗OH*OA))** e aperte enter para calcular o $|\langle \overrightarrow{OF} \times \overrightarrow{OH}, \overrightarrow{OA} \rangle|$, que será nomeado no GeoGebra de Módulo.

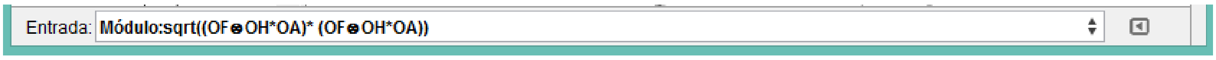


Figura 55: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

e) Construa os vetores $\overrightarrow{AC}$ e $\overrightarrow{AE}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AC:vetor[A,C]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{AC}$, que será nomeado no GeoGebra de AC.

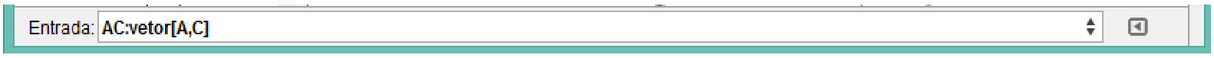


Figura 56: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0

Respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AE:vetor[A,E]** e aperte enter para construir o vetor $\overrightarrow{AE}$, que no GeoGebra será nomeado de AE.

f) Calcule os produtos mistos $\langle \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD} \rangle$ e $\langle \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AE} \rangle$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **ABCD:(AB⊗AC)*AD** e aperte enter para calcular o produto misto $\langle \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD} \rangle$, que será nomeado no GeoGebra de **ABCD**.

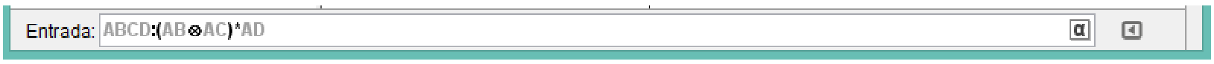


Figura 57: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0

Obs. Para encontrar o símbolo **⊗**, na caixa de entrada acima, clique no ícone α, onde irão aparecer vários símbolos, conforme figura abaixo. Daí é só clicar no símbolo ⊗, que é o símbolo desejado.

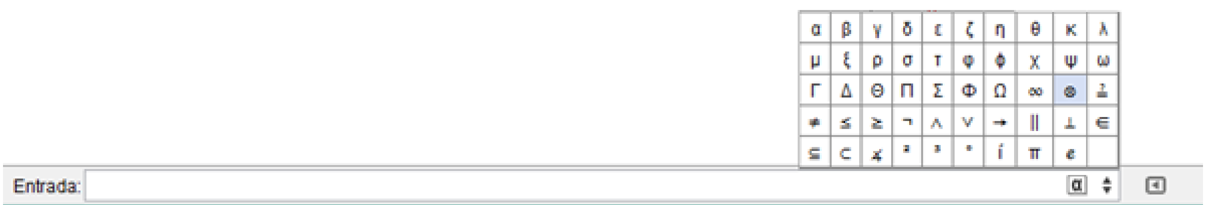


Figura 58: Caixa de entrada e símbolos. Fonte: GeoGebra 5.0

De modo análogo, na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **ABCE:(AB⊗AC)*AE** e aperte enter para calcular o produto misto $\langle \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AE} \rangle$, que será nomeado no GeoGebra de ABCE.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

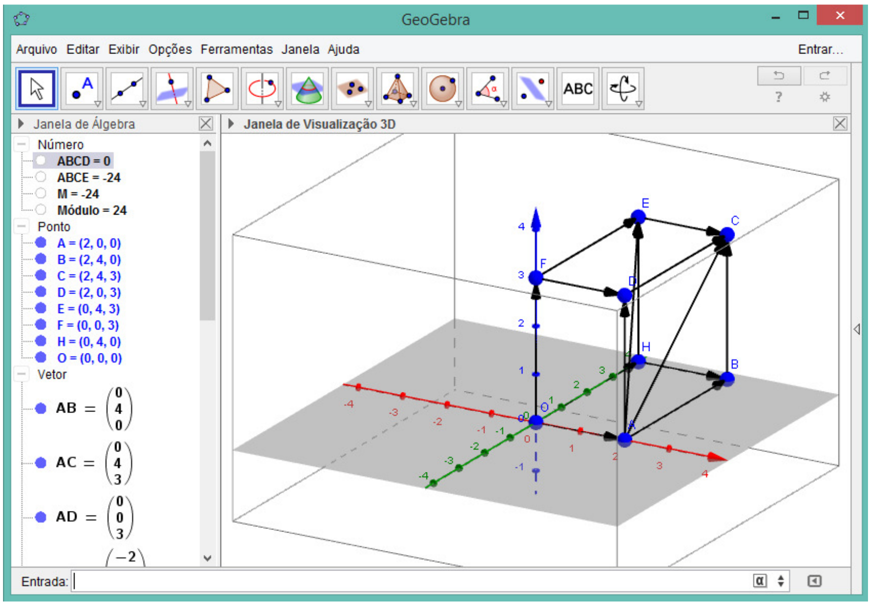


Figura 59: Construcções da atividade 7. Fonte: GeoGebra 5.0.

Com base nas construções acima e nas afirmações abaixo:

I- O volume do paralelepípedo de arestas determinadas pelos vetores $\overrightarrow{OF}, \overrightarrow{OH}, OA$, é igual ao módulo do produto misto desses vetores $\left|\langle \overrightarrow{OF} \times \overrightarrow{OH}, \overrightarrow{OA} \rangle\right|$ Quatro pontos A, B, C e D são coplanares se $\langle \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD} \rangle = 0$.

II- Três vetores $\overrightarrow{OF}, \overrightarrow{OH}\ e\ \overrightarrow{OA}$ são linearmente dependentes (LD) se $\langle \overrightarrow{OF} \times \overrightarrow{OH}, \overrightarrow{OA} \rangle = 0$.

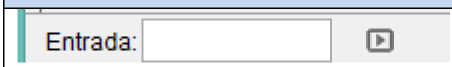
Responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada uma das afirmações abaixo:

A. O poliedro formado é um paralelepípedo. ( )
B. Os pontos A, B, C e D são coplanares. ( )
C. Os pontos A, B, C e E são coplanares. ( )
D. Os vetores $\overrightarrow{OF}, \overrightarrow{OH}\ e\ \overrightarrow{OA}$ são linearmente dependentes (LD). ( )

- **Estudo das retas**

A Atividade 8 visa mostrar como construir retas de diversas formas no plano cartesiano, sejam elas: na forma reduzida, geral, vetorial ou paramétrica, enfatizando a importância e a aplicação de cada uma delas, bem como discutir conceitos de vetor diretor, vetor normal, coeficiente linear e coeficiente angular. A fim de enfatizar que o coeficiente angular de uma reta é o valor da tangente do ângulo alfa que a reta faz com o eixo x. Utilizamos animações no GeoGebra para mostrar que a equação da reta na forma paramétrica é a melhor maneira para encontrar pontos da reta, tendo em vista que esta reta no plano passa a ser representada por um conjunto de pontos advindos da interseção de duas outras retas ao mudar o parâmetro. Bem como possibilitar a visualização do comportamento da reta ao mudar a direção do vetor diretor da reta.

Tabela 6: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 6 PARA A ATIVIDADE 8	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
J=(a,b)	Ponto de coordenadas x=a , y=b
Reta[<Ponto>, <Ponto>]	Reta definida por dois pontos
Inclinação[<Reta>]	Inclinação da reta
v=(a,b)	Vetor de coordenadas x=a , y=b
Reta[<Ponto>, <Vetor Diretor>]	Reta que passa o um ponto e tem a direção de um vetor
λ	Controle deslizante
*	Multiplicação, multiplicação de um número real por um vetor, ou Produto Escalar.
y=5 + 1*λ	Equação reduzida da reta
Interseção[<Objeto>, <Objeto>]	Interseção entre objetos
Curva[<Expressão>, <Expressão>, <Variável>, <Valor Inicial>, <Valor Final>]	Equação paramétrica da reta
Relação[<Objeto>, <Objeto>]	Relação entre objetos
VetorPerpendicular[<Reta>]	Vetor normal a uma reta

8) Utilizando o GeoGebra:

a) Abra o GeoGebra na janela 2D.

b) Construa os pontos A=(5,6), B=(1,2) e C=(3,5).

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite A=(5,6) e dê enter para criar o ponto A.

Figura 60: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga crie os pontos B e C.

c) Construa a reta que passa pelos pontos A e B.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **a:Reta[A,B]** e dê enter para criar a reta que passa por A e B, que no GeoGebra será nomeada de a.

Figura 61: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

d) Determine a inclinação da reta a.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Inclinação:Inclinação[a]** e dê enter para obter a inclinação da reta a, que no GeoGebra será nomeada de Inclinação.

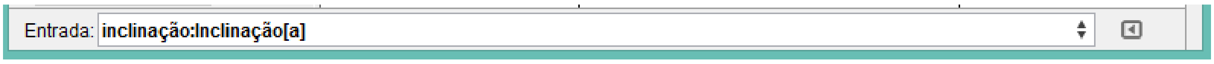


Figura 62: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

e) Construa o vetor v=(2,1).

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **v=(2,1)** e dê enter para criar o vetor $\vec{v}$. Que no GeoGebra será nomeado de v.

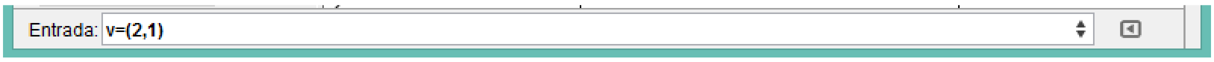


Figura 63: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

f) Construa a equação vetorial da reta que passa pelos pontos C=(3,5) e tem a direção do vetor v=(2,1)

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **b:reta[A,v]** e dê enter para criar a reta que passa por A e tem a direção de do vetor $\vec{v}$, que no GeoGebra será nomeada de b.

Figura 64: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

g) Construa o controle deslizante λ.

Na caixa de entrada clique no ícone para aparecer vários símbolos conforme a figura abaixo e em seguida clique no caractere grego λ que é o desejado, conforme figura abaixo.

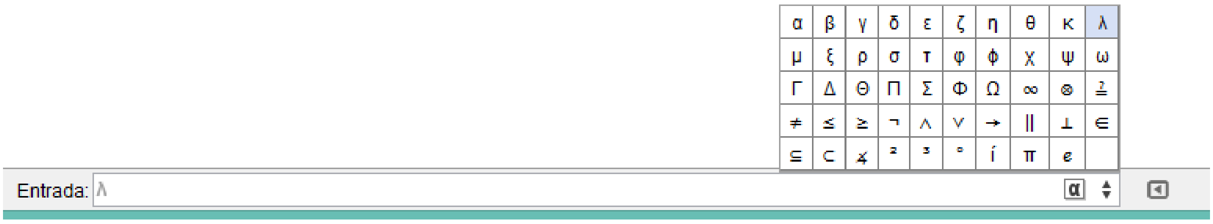


Figura 65: Caixa de entrada e símbolos. Fonte: GeoGebra 5.0.

Em seguida dê enter para aparecer na janela gráfica à figura abaixo. Daí é só clicar em controle deslizante e dê enter.

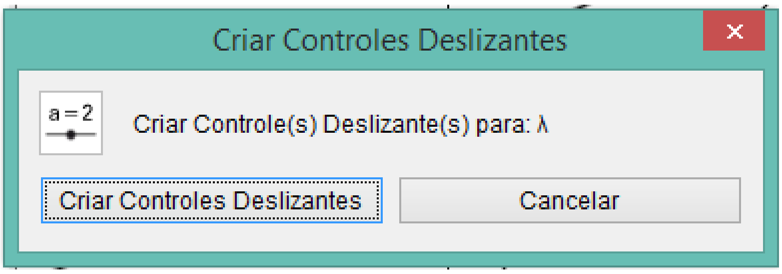


Figura 66: Controles deslizantes. Fonte: GeoGebra 5.0.

h) Construa as retas d: $x=3+6\lambda$ e e: $y=5+3\lambda$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **c: x=3 + 2*λ** e dê enter para criar à reta c. Lembre-se que para encontrar λ é só clicar no ícone na caixa de entrada.

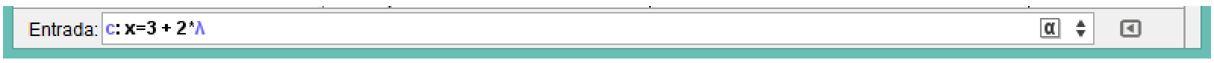


Figura 67: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga, na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **d: y=5 + 1*λ** e dê enter para criar à reta d.

i) Construa a equação paramétrica da reta e=$\begin{cases} x = 3 + 6\lambda \\ y = 5 + 3\lambda \end{cases}, -10 < \lambda < 10.$

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **e:Curva[3 + 2*λ , 5 + 1*λ , λ ,-10,10]** e dê enter para criar à reta "e". Lembre-se que para encontrar λ é só clicar no ícone na caixa de entrada.

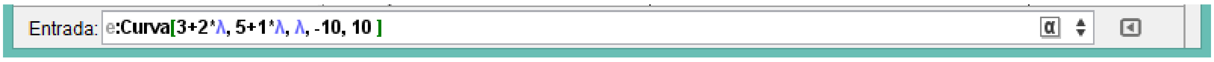


Figura 68: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

j) Calcule a interseção das retas “c” e “d”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **D:Interseção[c,d]** e dê enter para criar o ponto D, que é a interseção das retas “c” e “d”.

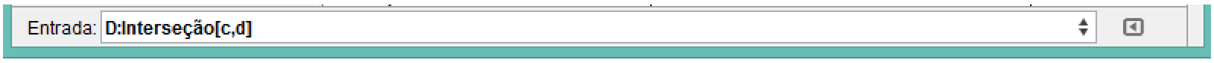


Figura 69: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

k) Verifique se o ponto A=(5,6) pertence a reta “b”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Relação[b,A]** e dê enter para verificar a relação entre a reta “b” e o ponto A.

Figura 70: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

A relação entre os objetos A e “b” aparecerá em uma caixa conforme a figura abaixo.

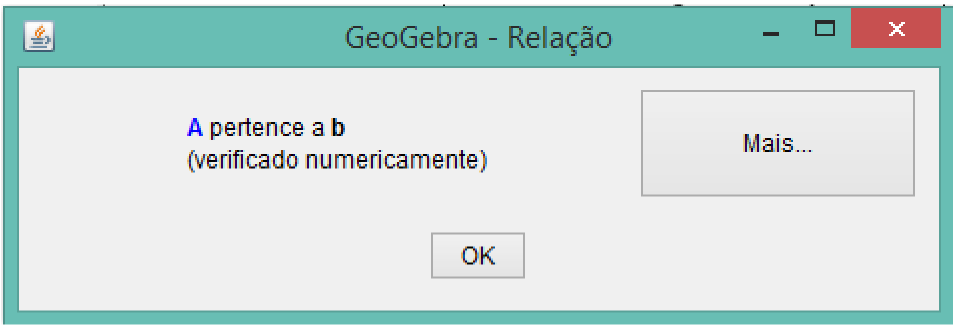


Figura 71: Relação entre objetos. Fonte: GeoGebra 5.0.

l) Construa o vetor normal a reta “b”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Normal:VetorPerpendicular[b]** e dê enter para criar o vetor normal a reta “b”, que no GeoGebra será nomeado de Normal.

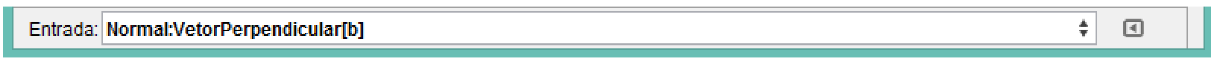


Figura 72: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a construção da figura 73

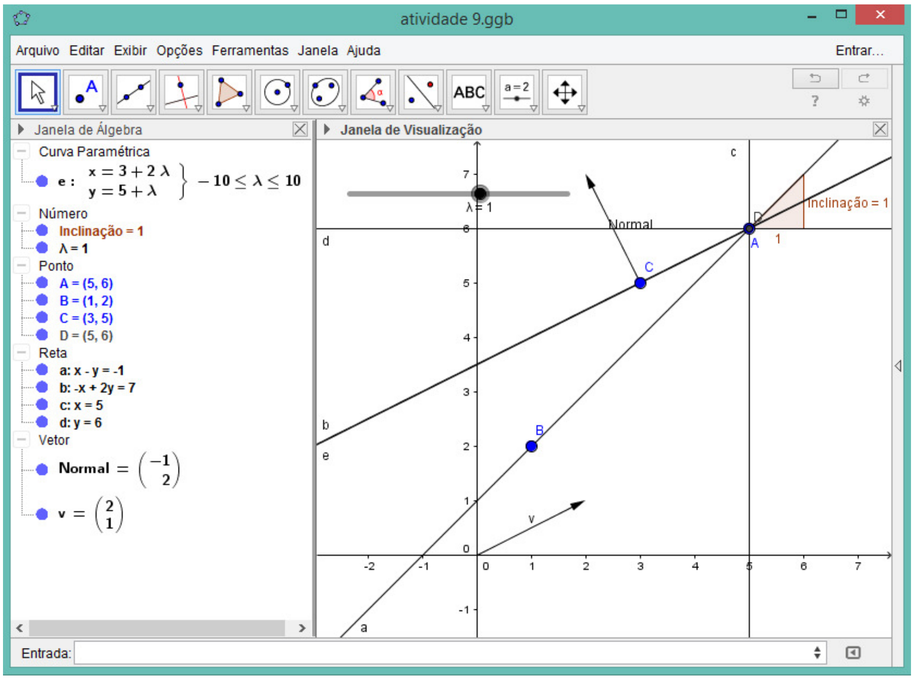


Figura 73. Construções da atividade 8. Fonte: GeoGebra 5.0.

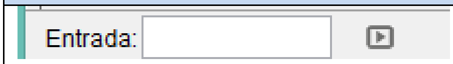
Com base nas construções acima responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada um dos casos abaixo.

A. Os pontos A e B determinam uma reta. ( )
B. O vetor v determina a direção da reta “b”. ( )
C. O ponto A=(5,6) pertence a reta “b”. ( )
D. As retas “e” e “b” são coincidentes. ( )
E. As retas “c” e “d” são concorrentes no ponto D=(5,6). ( )
F. A inclinação da reta “a” é 2. ( )
G. O vetor de coordenadas (-1,2) é normal a reta “b”.( )

- **Distância entre retas paralelas**

O objetivo da atividade 9 é auxiliar uma demonstração formal, mostrando de forma animada através do GeoGebra que a distância entre duas retas paralelas distintas é a menor distância entre elas e que se resume a calcular a distância de uma ponto de uma reta, ao pé da perpendicular da outra reta baixada por esse ponto.

Tabela 7: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 7 PARA A ATIVIDADE 9	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
J=(a,b)	Ponto de coordenadas x=a , y=b
Reta[<Ponto>, <Ponto>]	Reta definida por dois pontos
Reta[<Ponto>, <Reta Paralela>]	Reta que passa por um ponto e é paralela uma reta
Perpendicular[<Ponto>, <Reta>]	Reta que passa por um ponto e é perpendicular a uma reta
Interseção[<Objeto>, <Objeto>]	Interseção entre objetos
Ponto[<Objeto>]	Ponto sobre um objeto
Ângulo[<Ponto>, <Vértice>, <Ponto>]	Ângulo

9) Utilizando o GeoGebra na plataforma 2D:

a) Crie os pontos A=(1,4), B=(6,4) e C=(1,2).

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite A=(5,6) e dê enter para criar o ponto A.

Figura 74: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga crie os pontos B e C.

b) Construa a reta r, que passa pelos pontos A e B.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **r:Reta[A,B]** e dê enter para criar a reta que passa por A e B, que no GeoGebra será nomeada de r.

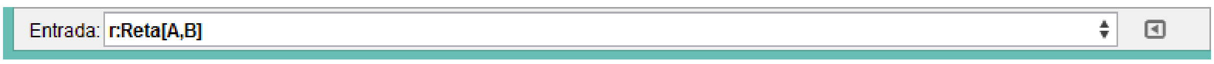


Figura 75: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

c) Construa a reta “s”, que passa por C e é paralela a reta “r”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **s:Reta[C,r]** e dê enter para criar a reta que passa por C e é paralela a “r”, que no GeoGebra será nomeada de “s”.

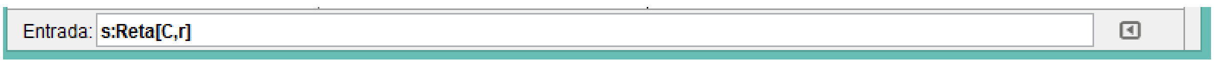


Figura 76: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

d) Construa a reta “t”, que passa por B e é perpendicular a reta “r”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **t:Perpendicular[B,r]** e dê enter para criar a reta que passa por B e é perpendicular a reta r, que no GeoGebra será nomeada de t.

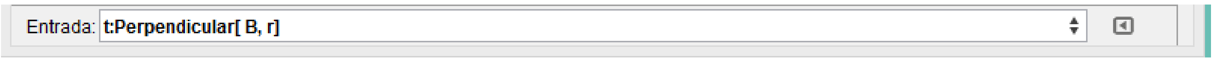


Figura 77: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

e) Calcule o ponto de interseção das retas “s” e “t”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **D:Interseção[s,t]** e dê enter para criar o ponto de interseção das retas s e t, que no GeoGebra será nomeada de D.

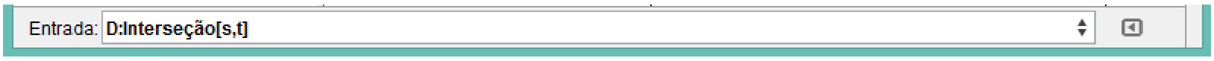


Figura 78: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

f) Crie o ponto F sobre a reta “s”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **F:Ponto[s]** e dê enter para criar o ponto F sobre a reta “s”, que no GeoGebra será nomeada de F.

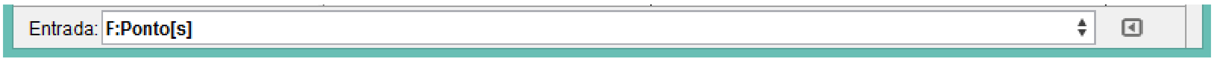


Figura 79: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

g) Construa os ângulos $C\hat{F}A$, $A\hat{F}C$ e $D\hat{C}A$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Ângulo[C,F,A]** e dê enter para criar o ângulo $C\hat{F}A$, que no GeoGebra será nomeada de α.

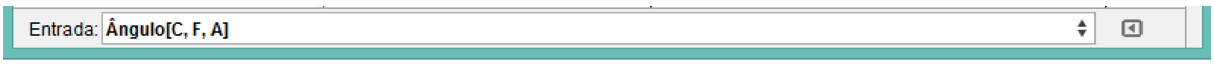


Figura 80: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os ângulos $A\hat{F}C$ e $D\hat{C}A$.

Seguindo os passos corretamente chega-se a construção da figura 81

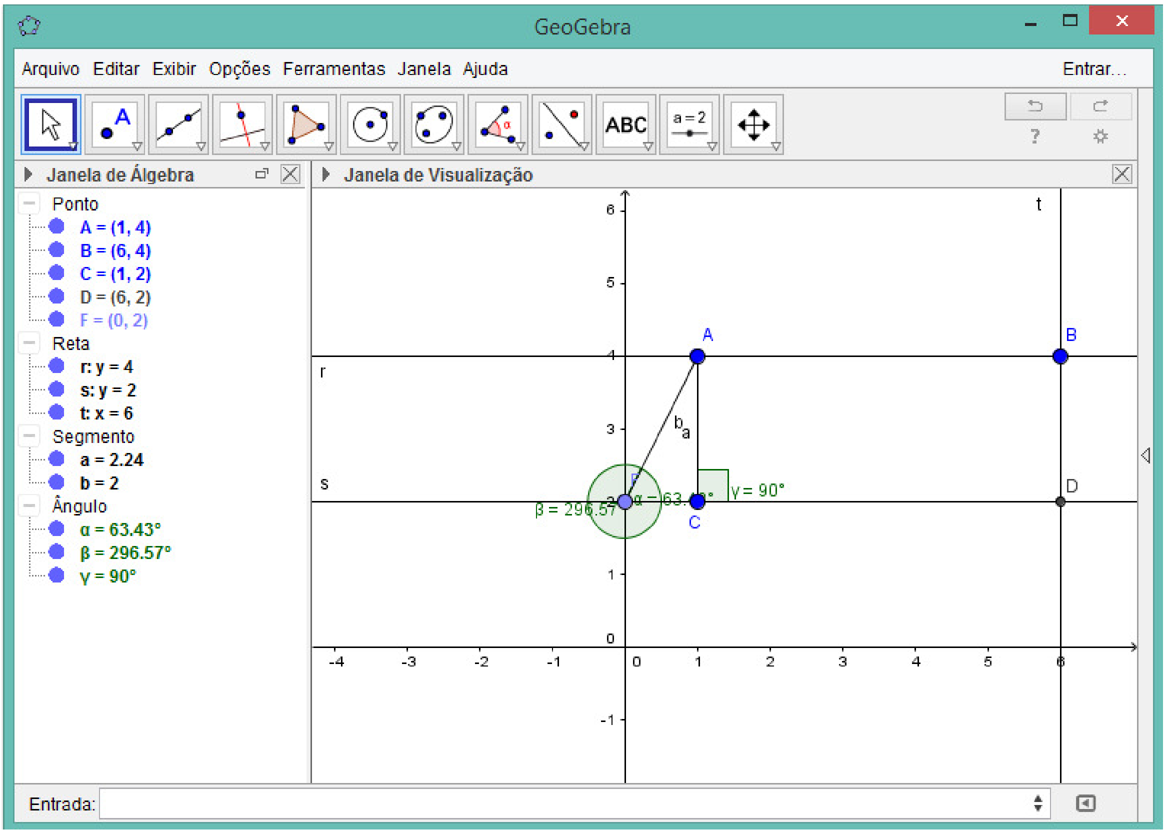
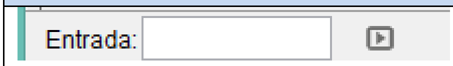
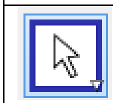


Figura 81: Construções da atividade 9. Fonte GeoGebra 5.0.

- **Circunferência, interseção e reta tangente**

A atividade 10 objetiva descrever os passos para encontrar a equação de uma circunferência tangente a uma reta **n** e de centro A_1 localizado no ponto de interseção das retas **m** e **s** dadas, onde **m** e **n** estão na forma geral e **s** na forma paramétrica. Mostraremos como: construir tais retas no plano cartesiano, como encontrar a interseção entre as retas, como calcular a distância de um ponto **A₁**, a uma reta **n** e como verificar relações entre as retas **m**, **s** e **n**. Além disso, através desta atividade, iremos mostrar como construir uma circunferência tendo o centro $\mathbf{A_1}$ e o raio $\overline{AP}$, como identificar o ponto de interseção da circunferência **C** e da reta **n** e como encontrar a equação da circunferência na forma reduzida e na forma geral, tudo isso por meio do GeoGebra.

Tabela 8: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 8 PARA A ATIVIDADE 10	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
	Mover objetos
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
x+2*y-2=0	Equação geral da reta
Curva[<Expressão>, <Expressão>, <Variável>, <Valor Inicial>, <Valor Final>]	Equação paramétrica da reta
t	Controle deslizante
Interseção[<Objeto>, <Objeto>]	Interseção entre objetos
Distância[<Ponto>, <Objeto>]	Distância de um ponto a um objeto
Círculo[<Ponto>, <Raio>]	Círculo de centro em um ponto e raio “r”
Interseção[<Objeto>, <Objeto>]	Interseção entre objetos
Relação[<Objeto>, <Objeto>]	Relação entre objetos

10) Utilizando o GeoGebra na plataforma 2D:

a) Construa as retas m: x+2y-1=0 e n:x+2y-2=0 no plano cartesiano.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **m: x+2*y-1=0** e dê enter para criar a reta “m”, que no GeoGebra será nomeada de m.

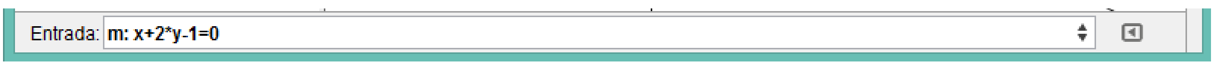


Figura 82: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

De forma análoga, na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **n: x+2*y-2=0** e dê enter para criar à reta “n”.

b) Construa o controle deslizante t.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **t** e dê enter para criar o controle deslizante, que no GeoGebra será nomeada de t.

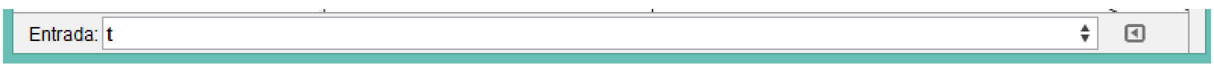


Figura 83: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

c) Construa a reta s: $\begin{cases} x = 3 + t \\ y = 1 - t \end{cases}, \quad -20 \le t \le 20.$

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **s:Curva[3+t,1-t,t,-20,20]** e dê enter para criar a reta s.

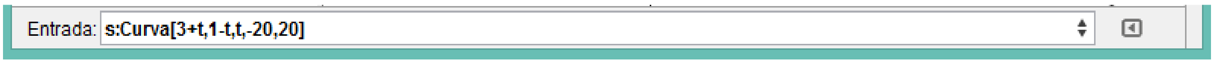


Figura 84: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

d) Encontre o ponto de interseção das retas “m” e “s” e nomeie de A_1.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **A_1:Interseção[m,s]** e dê enter para criar o ponto de interseção entre as retas m e s, que no GeoGebra será nomeada de A_1.

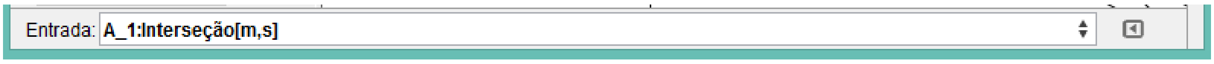


Figura 85: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

e) Calcule a distância do ponto A_1, a reta “n”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas digite **r:Distância[A_1,n]** e dê enter.

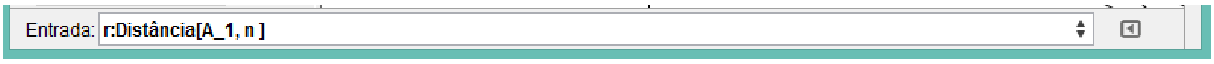


Figura 86: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

f) Construa a circunferência de nome C, centro A_1 e raio “r” cujo tamanho é à distância do ponto A_1, a reta “n”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas digite **C:Círculo[A_1,r]** e dê enter.

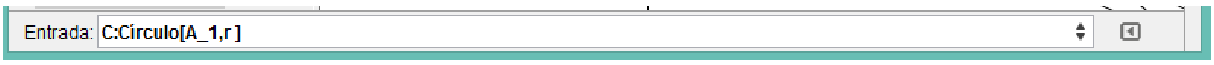


Figura 87: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

g) Encontre o ponto de interseção da circunferência C com a reta “n”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas digite **Interseção:Interseção[n,C]** e dê enter.

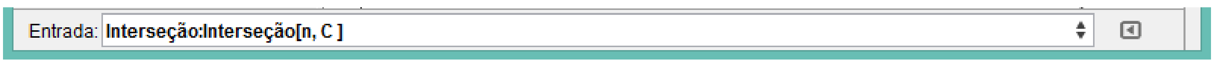
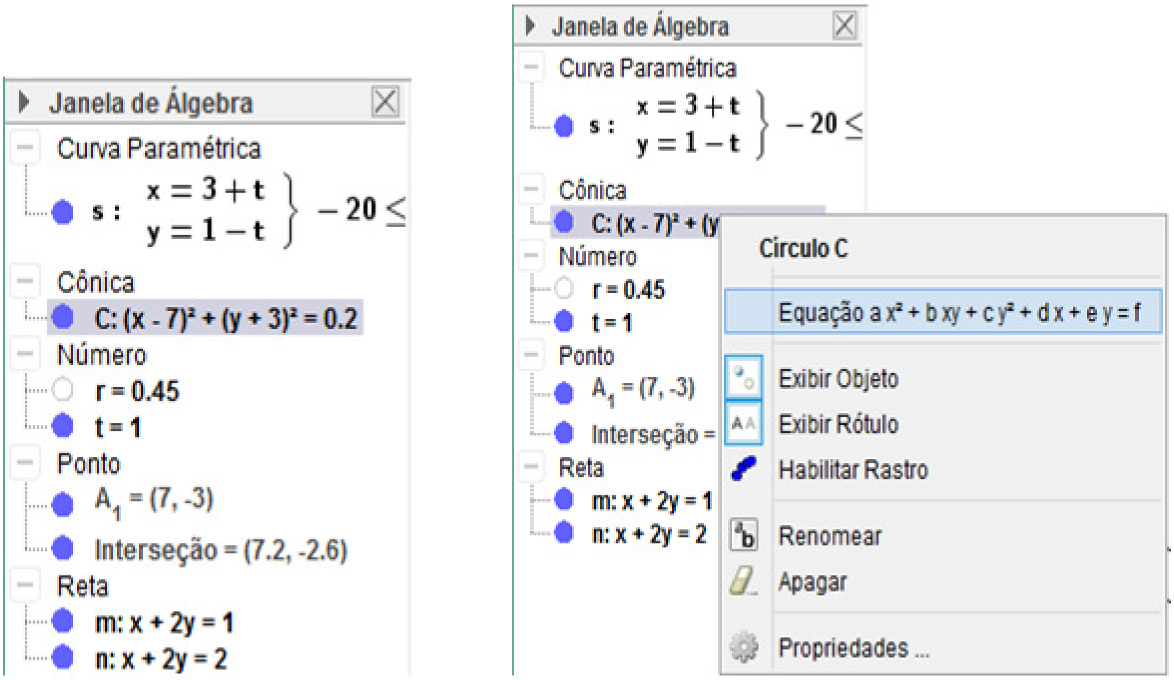


Figura 88: Caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

h) Encontre a equação geral da circunferência C.

Na janela de álgebra clique com o botão direito do mouse sobre a cônica $\mathbf{(x-m)^2+(y-n)^2=r^2}$, em seguida clique com o botão esquerdo do mouse sobre a equação $\mathbf{C:x^2+y^2-14x+6y=-57.8}$ conforme as figuras 89-a) e 89-b) respectivamente.



a) b)

Figura 89: Janela de Álgebra. Fonte: GeoGebra 5.0.

i) Verifique se as retas "m" e "n" são paralelas.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **Relação[m,n]** e dê enter.

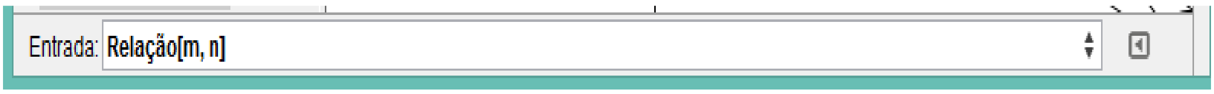


Figura 90: caixa de entrada. Fonte: GeoGebra 5.0.

Aparecerá em uma caixa a relação entre os dois objetos conforme a figura abaixo:

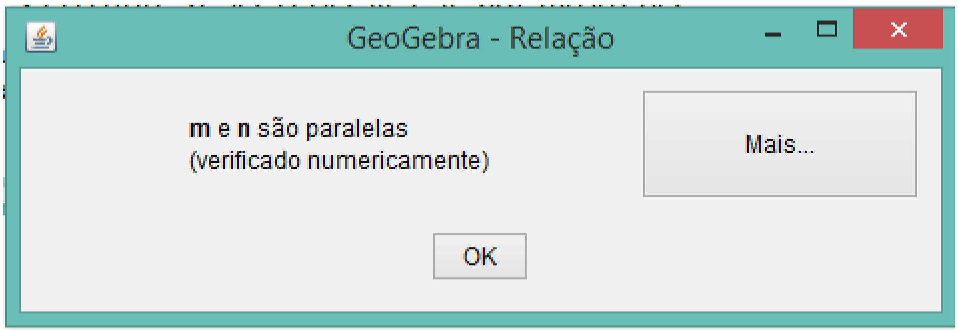


Figura 91: Relação entre objetos. Fonte: GeoGebra 5.0.

j) Na barra de ferramentas, clique na ferramenta mover conforme a figura abaixo.

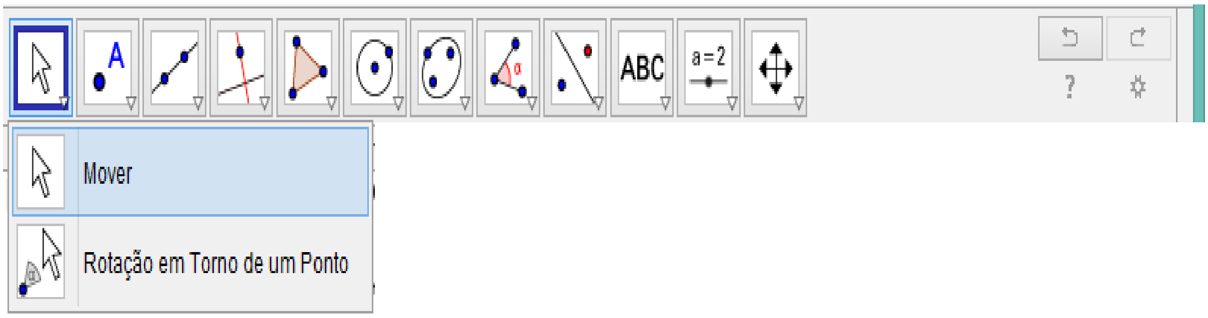
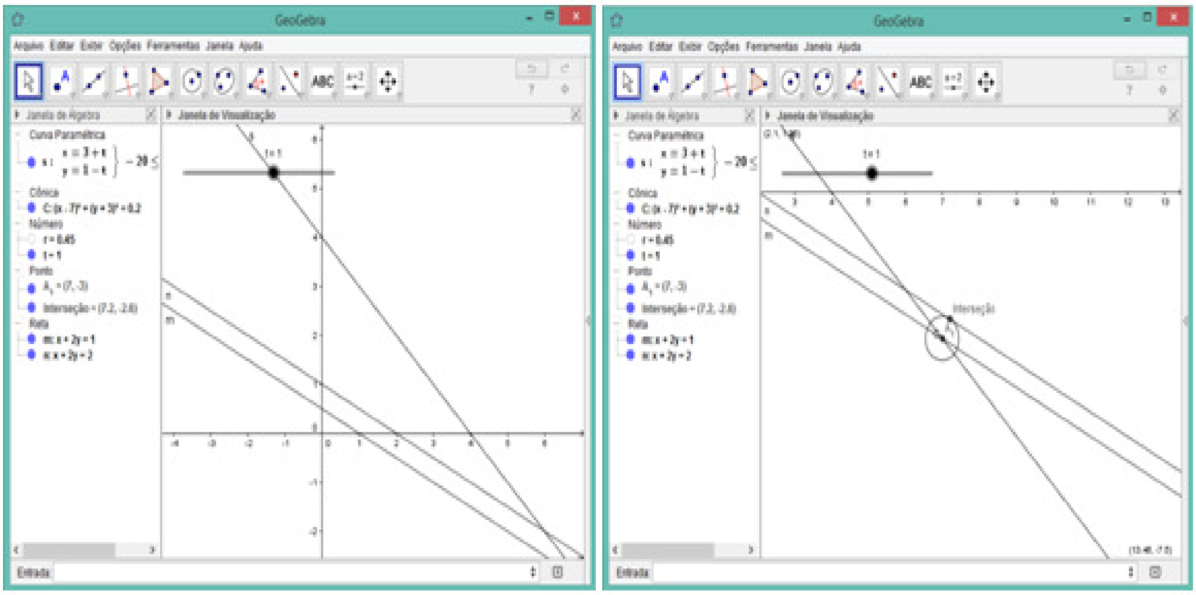


Figura 92: Ferramenta para mover objetos. Fonte: GeoGebra 5.0.

Posteriormente, clique com o botão esquerdo do mouse, mantenha pressionado sobre a janela de visualização e arraste o gráfico para a posição desejada conforme as figuras 93 (a) e 93 (b) abaixo que ilustra o antes e o depois de arrastar para cima:



a) b)

Figura 93: Janela Gráfica. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a construção da figura 94

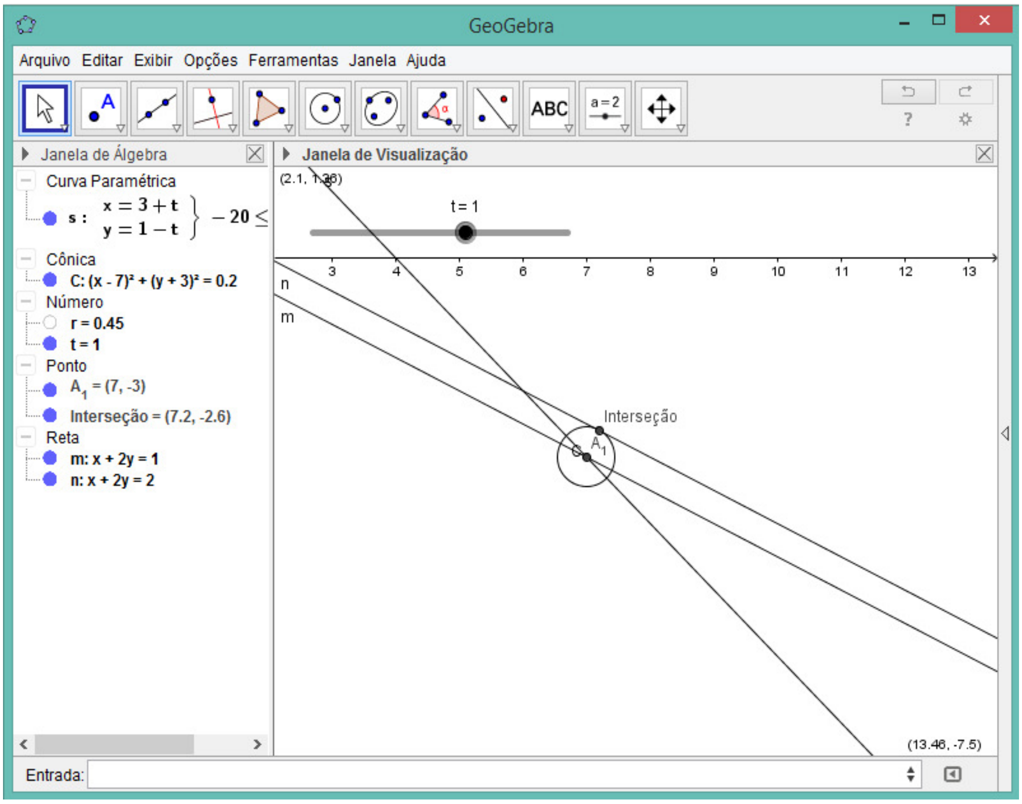


Figura 94: Construções da atividade 10. Fonte: GeoGebra 5.0.

Com base nas construções acima, responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada caso abaixo:

A. As retas “m” e “s” concorrem no ponto A_1=(7,-3). ( )

B. O centro da circunferência C é A_1=(7,2). ( )

C. O ponto de interseção de C com a reta “n” é (7,2 , -2,6). ( )

D. A distância do ponto A_1, a reta “n” é o raio da circunferência e cujo comprimento é 0,45. ( )

E. A equação da circunferência é $(x\text{-}7)^2 + (y+3)^2 = 0{,}2$. ( )

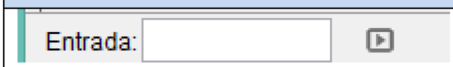
F. A equação geral da circunferência é $x^2+y^2-14x+6y=-57{,}8$. ( )

G. As retas “m” e “n” são paralelas. ( )

- **Elementos de uma circunferência**

A atividade 11 objetiva construir o gráfico no plano cartesiano da circunferência C que se encontra inicialmente na forma geral e identificar seus principais elementos, tais como: o raio, o centro e a interseção com os eixos coordenados.

Tabela 9: Lista de comandos e ferramentas. Fonte GeoGebra 5.0.

TABELA 9 PARA A ATIVIDADE 11	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
x^2+y^2-6*x+8*y=0	Equação geral da circunferência
Centro[<Cônica>]	Centro de uma circunferência
Raio[<Círculo>]	Raio de uma circunferência
Interseção[EixoX,C]	Interseção entre o eixo x e a circunferência C
Interseção[EixoY,C]	Interseção entre o eixo y e a circunferência C

11) Utilizando o GeoGebra:

a) Construa a Circunferência $x^2+y^2-6x+8y=0$ no plano cartesiano.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **C: x^2+y^2-6*x+8*y=0** e dê enter, para a construir a circunferência C.

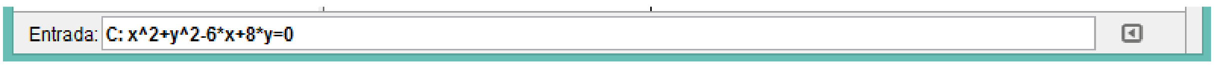


Figura 95: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

b) Identifique o centro da circunferência C.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Centro[C]** e dê enter, para a encontrar o centro da circunferência C.

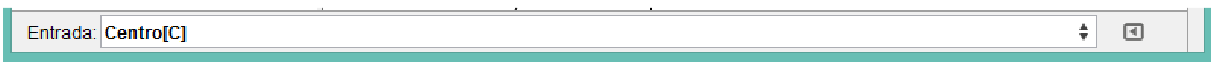


Figura 96: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

c) Encontre o raio da circunferência C.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Raio:Raio[C]** e dê enter, para a encontrar o raio da circunferência C.

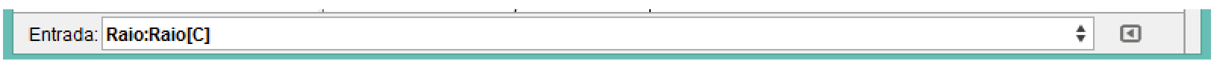


Figura 97: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

d) Encontre as interseções da circunferência com os eixos coordenados.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Interseção[EixoX,C]** e dê enter, para a encontrar as interseções da circunferência C, com o Eixo X.

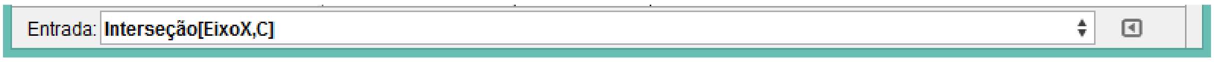


Figura 98: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Interseção[EixoY,C]** e dê enter, para a encontrar as interseções da circunferência C, com o Eixo Y.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

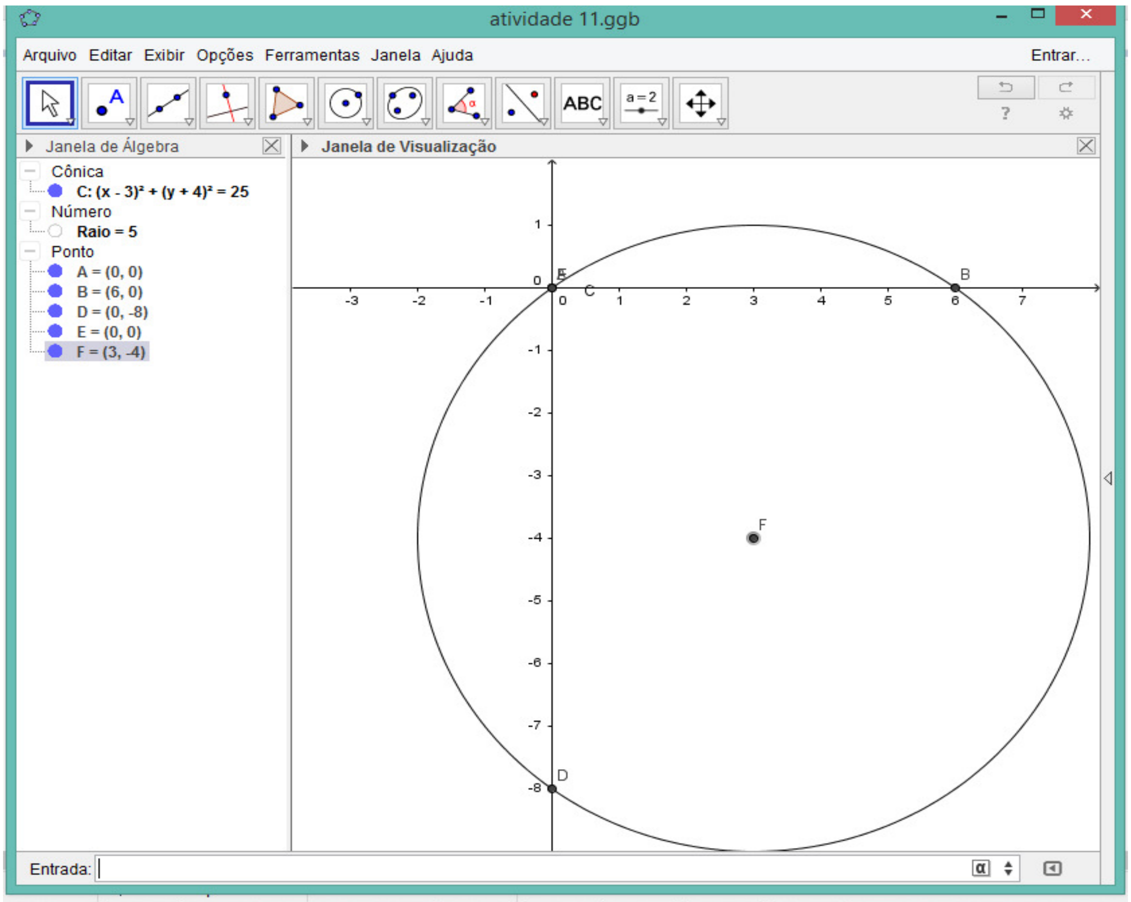


Figura 99: Construções da atividade 11. Fonte: GeoGebra 5.0.

Com base nas construções acima responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada um dos casos abaixo:

A. A circunferência tem dois pontos de interseção com os eixos coordenados. ( )

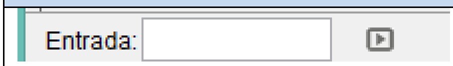
B. O cento da circunferência é F=(3,-4). ( )

C. O comprimento do raio da circunferência é 5. ( )

- **Parábola, Elipse e Hipérbole**

A atividade 12 visa mostrar como fazer construções de cônicas, entre elas: parábolas, elipses e Hipérboles utilizando o GeoGebra, a fim de que, os alunos possam ao final da construção identificar cada uma delas, apenas vendo a animação da construção e conhecendo as definições de cada cônica citada.

Tabela 10: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 10 PARA A ATIVIDADE 12	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
ExibirMalha[ ]	Exibir linhas de grade
J=(a,b)	Ponto de coordenadas x=a , y=b
Reta[<Ponto>, <Ponto>]	Reta definida por dois pontos
Ponto[<Objeto>]	Ponto sobre um objeto
Perpendicular[<Ponto>, <Reta>]	Reta que passa por um ponto e é perpendicular a uma reta
Segmento[<Ponto>, <Ponto>]	Segmento definido por dois pontos
Mediatriz[<Ponto>, <Ponto>]	Mediatriz
Interseção[<Objeto>, <Objeto>]	Interseção entre objetos
LugarGeométrico[<Ponto do Lugar Geométrico>, <Ponto>]	Lugar geométrico
Círculo[<Ponto>, <Raio>]	Círculo de centro em um ponto e raio “r”

12) Considerando verdadeiras as afirmações:

I. Parábola é o lugar geométrico dos pontos **P** que equidistam de um ponto dado **F** chamado de **foco** e de uma reta **r** chamada de **diretriz.**

II. Hipérbole é o conjunto de todos os pontos **P** de um plano cuja diferença das distâncias em módulo $\|d(P,F_1)-d(P,F_2)\|$ é uma constante, onde F_1 e F_2 são dois pontos fixos do plano chamados de **foco**.

III. Elipse é o conjunto de todos os pontos P de um plano, cuja soma das distâncias $d(P,F_1)+d(P,F_2)$ é uma constante, onde F_1 e F_2 são dois pontos fixos do plano chamados de **foco**.

E as construções a seguir:

➢ **Construção 1**

a) Exibir linhas de grade.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **ExibirMalha[]** e dê enter.

Figura 100: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

b) Construa os pontos A=(1,1), B=(3,1) e C=(2,2).

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **A=(1,1)** e dê enter.

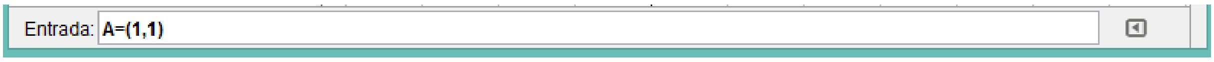


Figura 101: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa os pontos B=(3,1) e C=(2,2).

c) Construa a reta a que passa pelos pontos A e B.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **a:Reta[A,B]** e dê enter para construir a reta a que passa pelos pontos A e B.

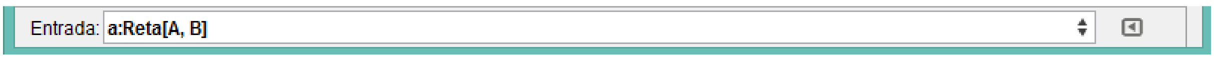


Figura 102: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

d) Construa o ponto D sobre a reta “a”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúscula, digite **D:Ponto[a]** e dê enter para construir o ponto D sobre a reta “a” que passa pelos pontos A e B.

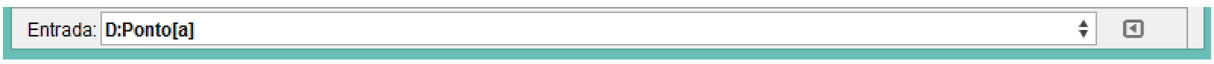


Figura 103: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

e) Construa a reta perpendicular a reta “a” passando pelo ponto D.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **b:Perpendicular[D,a]** e dê enter para construir a reta “b”, que é perpendicular a reta “a” e passa pelo ponto D.

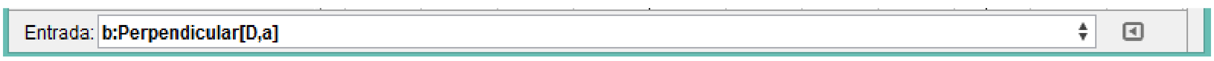


Figura 104: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

f) Construa o seguimento $\overline{CD}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **CD:Segmento[C,D]** e dê enter para construir o segmento $\overline{CD}$.

Figura 105: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

g) Trace uma mediatriz ao seguimento $\overline{CD}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **d:Mediatriz[C,D]** e dê enter para construir a mediatriz “d”.

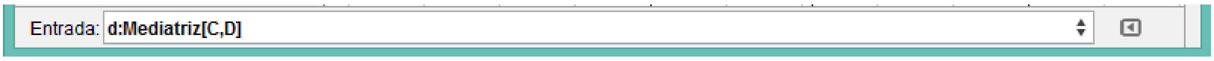


Figura 106: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

h) Construa o ponto de interseção entre a reta perpendicular “b” e a reta mediatriz “d”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **E:Interseção[b,d]** e dê enter para construir o ponto de interseção E.

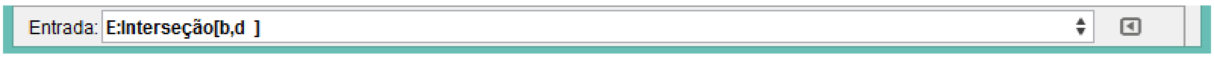


Figura 107: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

i) Construa os seguimentos $\overline{CE}$. e $\overline{ED}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **CE:Segmento[C,E]** e dê enter para construir o segmento $\overline{CE}$.

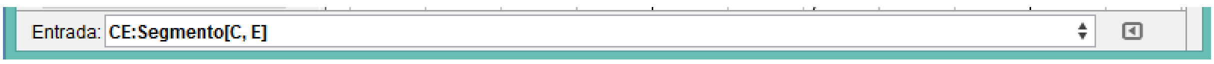


Figura 108: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga, digite **ED:Segmento[E,D]** e dê enter para construir o segmento $\overline{ED}$.

j) Construa o lugar Geométrico dos pontos E e D.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **LugarGeométrico[E,D]** e dê enter para construir o lugar geométrico dos pontos E e D.

Figura 109: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

k) Habilite o rastro do ponto E.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão direito do mouse sobre o ponto E e posteriormente clique em habilitar rastro conforme a figura abaixo e dê enter.

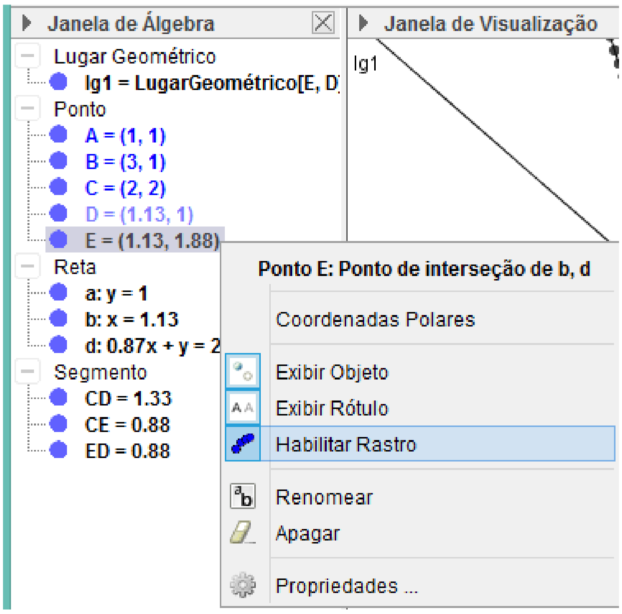


Figura 110: Habilitar Rastro. Fonte: GeoGebra 5.0.

l) Anime o ponto D.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão direito do mouse sobre o ponto D e posteriormente clique em animar conforme a figura abaixo.

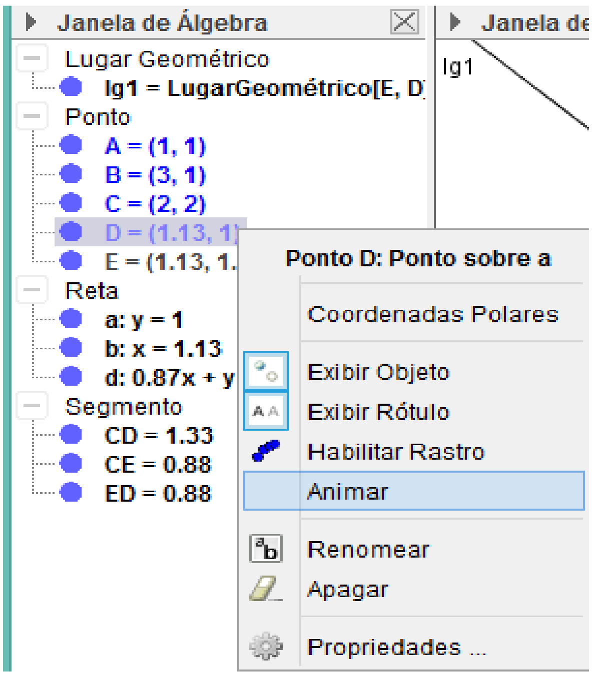


Figura 111: Animar. Fonte: GeoGebra 5.0.

m) Oculte as retas “b” e “d”, o segmento $\overline{CD}$ e os pontos A e B.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão esquerdo do mouse sobre as retas “b” e “d”, sobre o segmento $\overline{CD}$ e sobre os pontos A e B, conforme a figura abaixo.

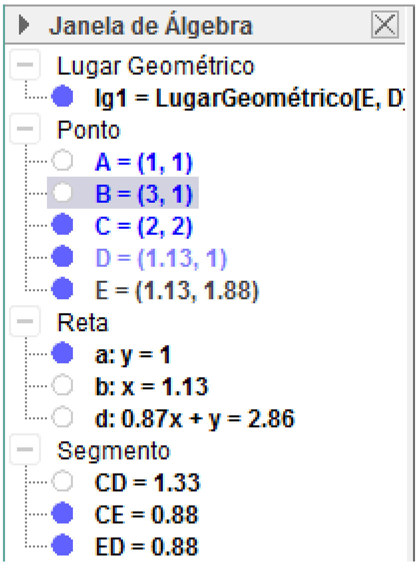


Figura 112: Janela de Álgebra. Fonte: 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

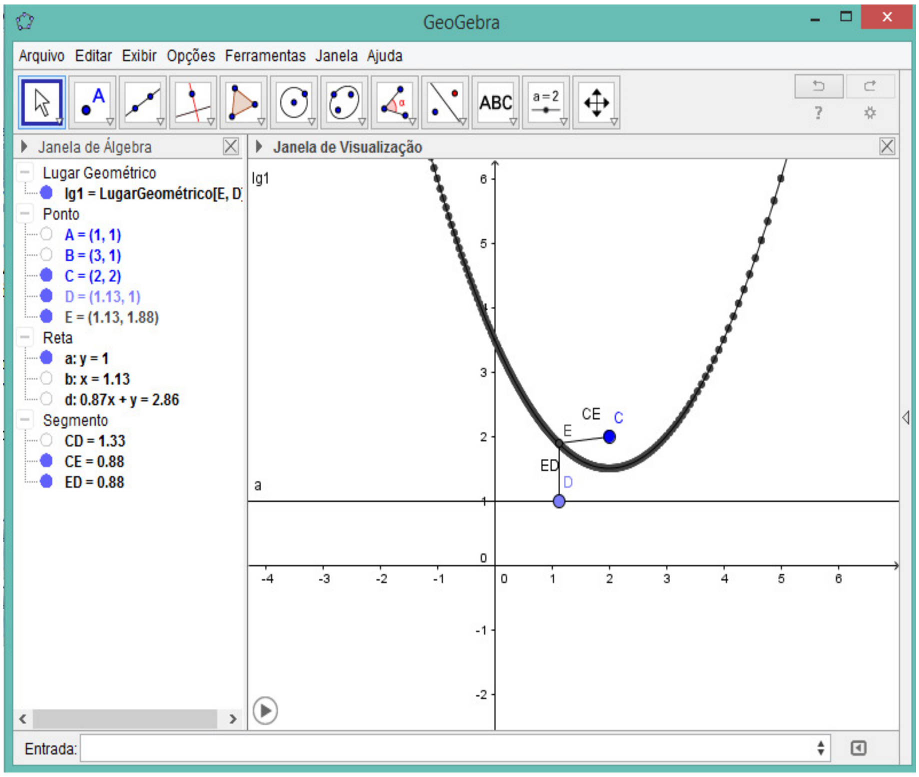


Figura 113: Construção de uma parábola. Fonte: GeoGebra 5.0.

➢ **Construção 2**

a) Exibir linhas de grade.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **ExibirMalha[]** e dê enter.

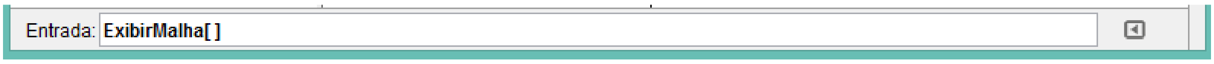


Figura 114: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

b) Crie os pontos A=(1,1) e B=(3,1) para serem os focos da Elipse.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **A=(1,1)** e dê enter.

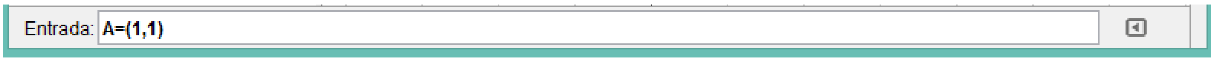


Figura 115: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa o ponto B=(3,1).

c) Construa o círculo diretor [1] “c”, centrado no foco A e raio 3.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **c:Círculo[A,3]** e dê enter.

Figura 116: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

d) Crie um ponto C sobre o círculo diretor “c”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **C:Ponto[c]** e dê enter.

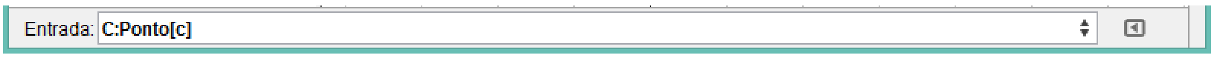


Figura 117: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

e) Crie os segmentos $\overrightarrow{AC}$ e $\overrightarrow{BC}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AC:Segmento[A,C]** e dê enter para construir o segmento $\overline{AC}$.

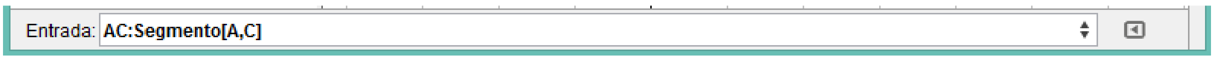


Figura 118: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga, digite **BC:Segmento[B,C]** e dê enter para construir o segmento $\overline{BC}$.

[1] Círculo diretor de uma Elipse é aquele centrado em um dos focos e com raio igual ao tamanho do eixo maior da Elipse.

f) Construa a reta mediatriz “a” do segmento $\overrightarrow{BC}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **a:Mediatriz[B,C]** e dê enter para construir a reta mediatriz “a”.

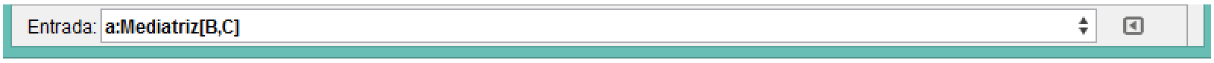


Figura 119: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

g) Construa o ponto D de interseção entre a reta mediatriz “a” e o segmento $\overrightarrow{AC}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **D:Interseção[a,AC]** e dê enter para construir o ponto de interseção D.

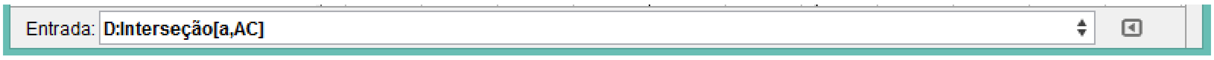


Figura 120: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

h) Construa os segmentos $\overrightarrow{BD}$ e $\overrightarrow{DC}$ de forma análoga ao item “e” da construção 2.

i) Construa o lugar geométrico entre os pontos D e C.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **LugarGeométrico[D,C]** e dê enter para construir o lugar geométrico dos pontos D e C.

Figura 121: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

j) Habilite o rastro do ponto D.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão direito do mouse sobre o ponto D e posteriormente clique em habilitar rastro conforme a figura abaixo e dê enter.

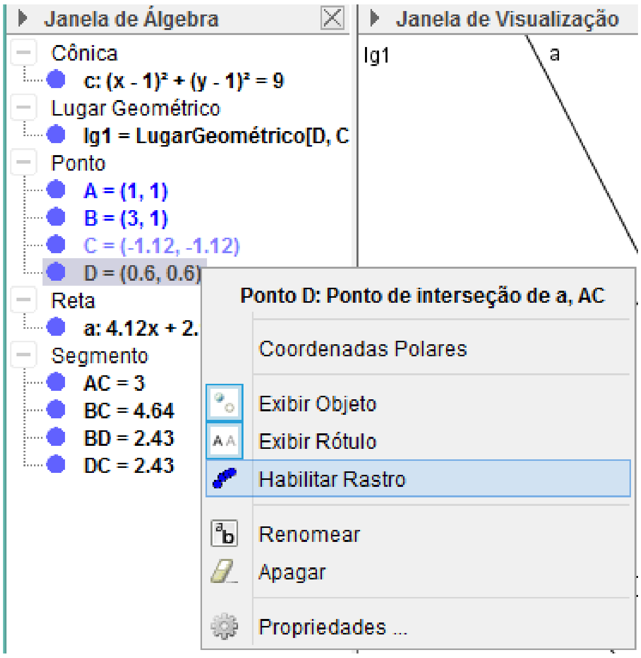


Figura 122: Habilitar Rastro. Fonte GeoGebra 5.0.

k) Anime o ponto C.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão direito do mouse sobre o ponto C e posteriormente clique em animar conforme a figura abaixo.

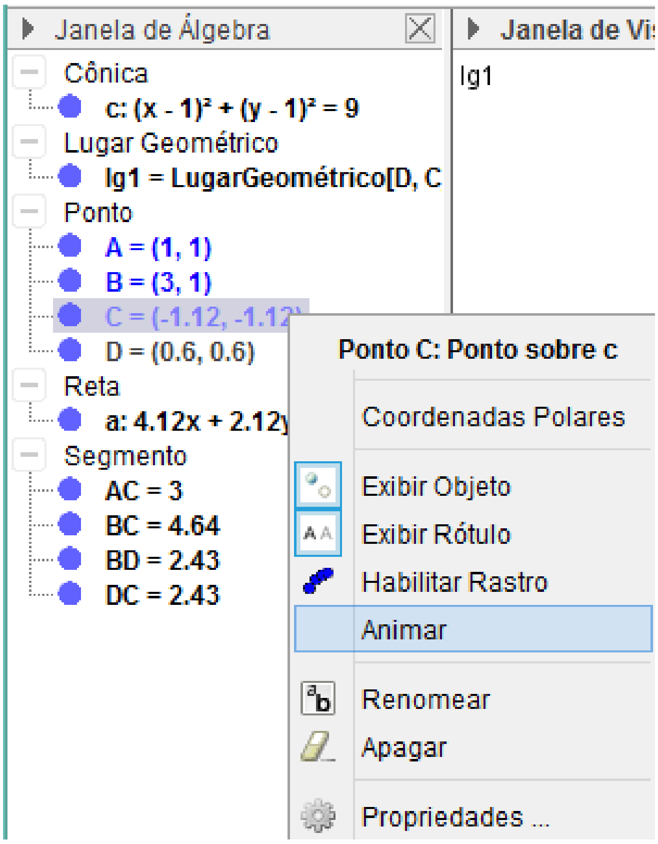


Figura 123: Animar. Fonte GeoGebra 5.0.

1) Oculte a reta mediatriz “a” do segmento $\overrightarrow{BC}$ e o segmento $\overrightarrow{AC}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão esquerdo do mouse sobre a reta “a”, sobre os segmentos $\overrightarrow{BC}$ e $\overrightarrow{AC}$, conforme a figura abaixo para ocultá-los.

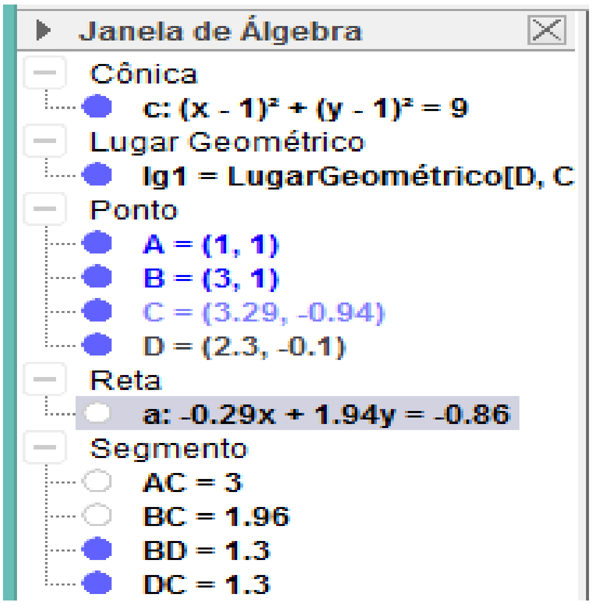


Figura 124: Janela de Álgebra. Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

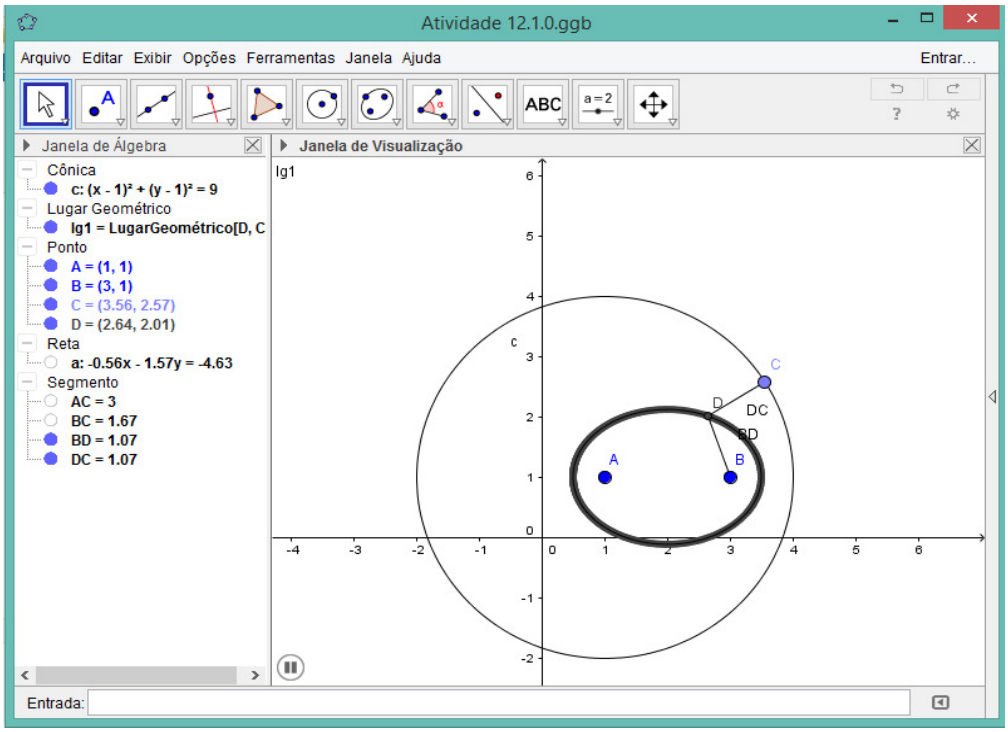


Figura 125: Construção de uma Elipse. Fonte: GeoGebra 5.0.

➢ Construção 3

a) Crie os pontos A=(1,1) e B=(6,1) para serem os focos da cônica.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **A=(1,1)** e dê enter.

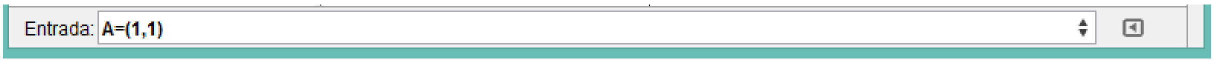


Figura 126: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa o ponto B=(6,1).

b) Construa o círculo diretor[2] c, centrado no foco A e de raio 2.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **c:Círculo[A,2]** e dê enter.

Figura 127: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

c) Crie um ponto C sobre o círculo diretor.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **C:Ponto[c]** e dê enter.

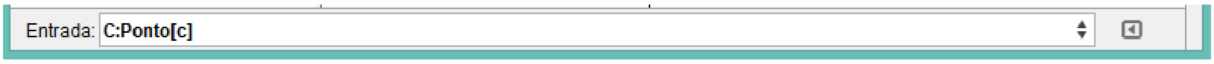


Figura 128: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

d) Construa a reta que passa pelos pontos A e C.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **AC:Reta[A,C]** e dê enter para construir a reta a que passa pelos pontos A e C.

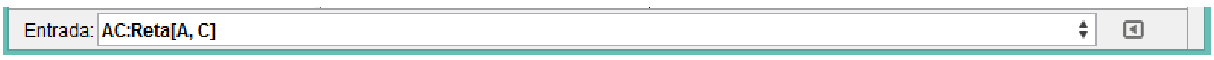


Figura 129: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

e) Construa o segmento $\overrightarrow{BC}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **BC:Segmento[B,C]** e dê enter para construir o segmento $\overline{BC}$.

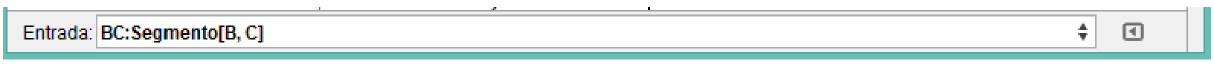


Figura 130: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

---

[2] Círculo diretor de uma Hipérbole é aquele centrado em um dos focos e com raio igual à distância entre os vértices da Hipérbole.

f) Construa a reta mediatriz "a" do segmento $\overrightarrow{BC}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **a:Mediatriz[BC]** e dê enter para construir a reta mediatriz "a".

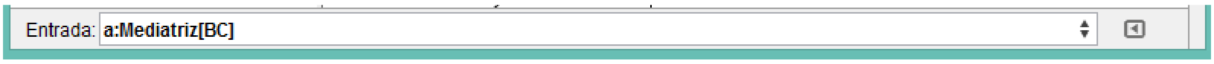


Figura 131: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

g) Construa o ponto D de interseção entre a reta mediatriz "a" e a reta que passa pelos pontos A e C.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **D:Interseção[a,AC]** e dê enter para construir o ponto de interseção D.

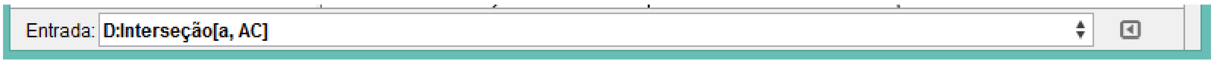


Figura 132: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

h) Construa os segmentos $\overrightarrow{BD}$ e $\overrightarrow{DC}$.

Respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **BD:Segmento[B,D]** e dê enter para construir o segmento $\overrightarrow{BD}$.

Figura 133: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **DC:Segmento[D,C]** e dê enter para construir o segmento $\overrightarrow{DC}$.

i) Encontre o lugar geométrico dos pontos D e C.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, digite **LugarGeométrico[D,C]** e dê enter para construir o lugar geométrico dos pontos D e C.

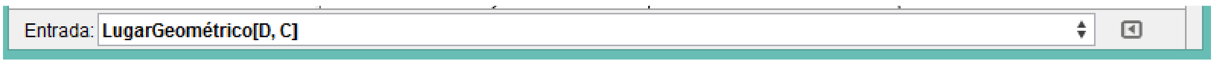


Figura 134: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

j) Habilite o rastro do ponto D.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão direito do mouse sobre o ponto D e posteriormente clique em habilitar rastro conforme a figura abaixo e dê enter.

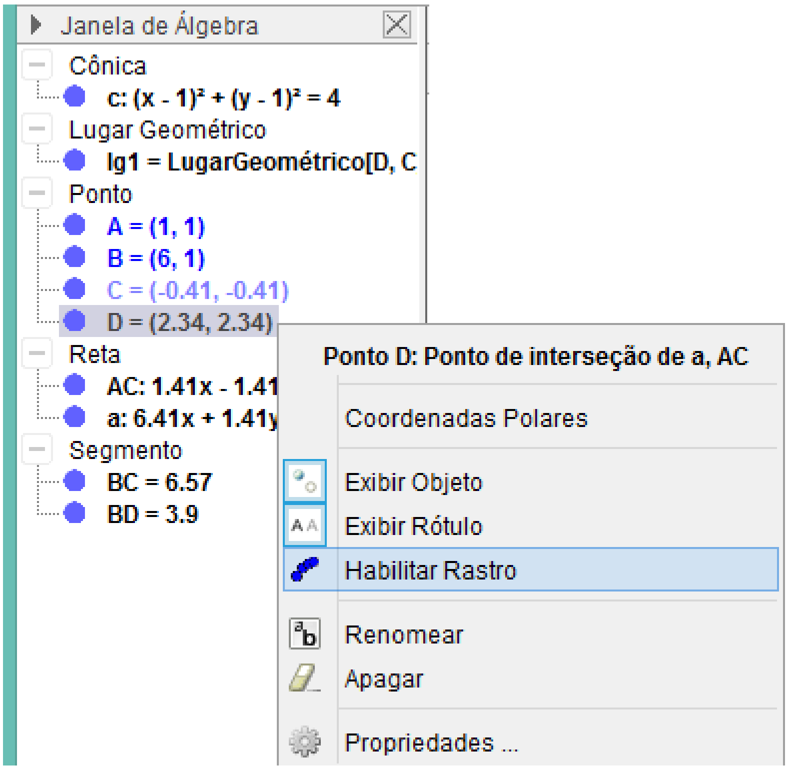


Figura 135: Habilitar Rastro. Fonte: GeoGebra 5.0.

k) Anime o ponto C.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão direito do mouse sobre o ponto C e posteriormente clique em animar conforme a figura abaixo.

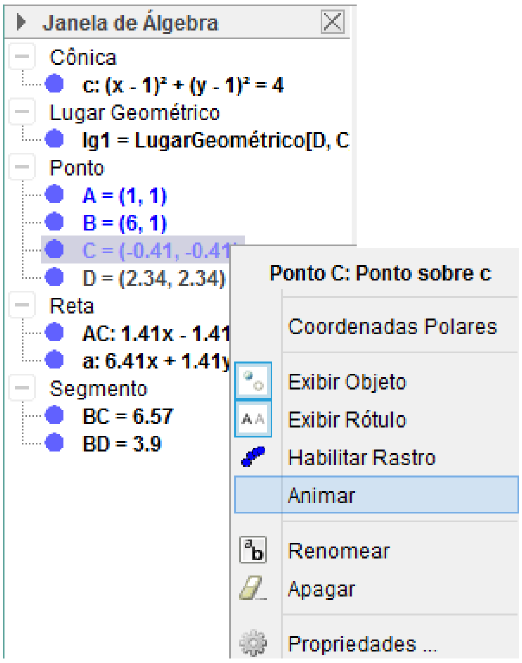


Figura 136: Animar. Fonte: 5.0.

l) Oculte a reta que passa pelos pontos A e C e a reta mediatriz do segmento $\overrightarrow{BC}$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, clique com o botão esquerdo do mouse sobre a reta que passa pelos pontos A e C, sobre a reta mediatriz do segmento $\overrightarrow{BC}$, conforme a figura abaixo para ocultá-los.

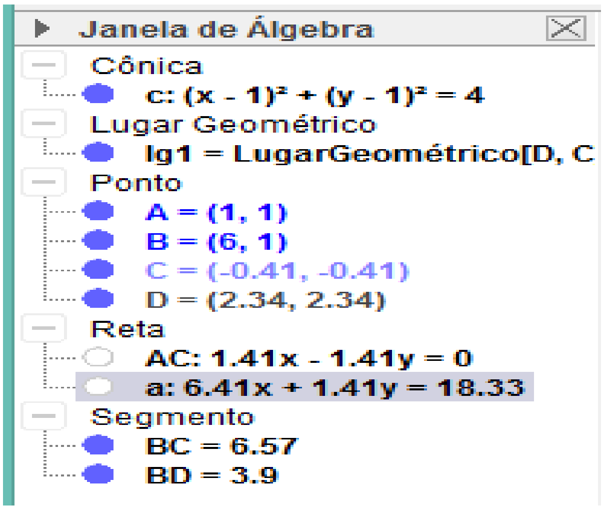


Figura 137: Janela de Álgebra. Fonte: Geogebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a seguinte construção

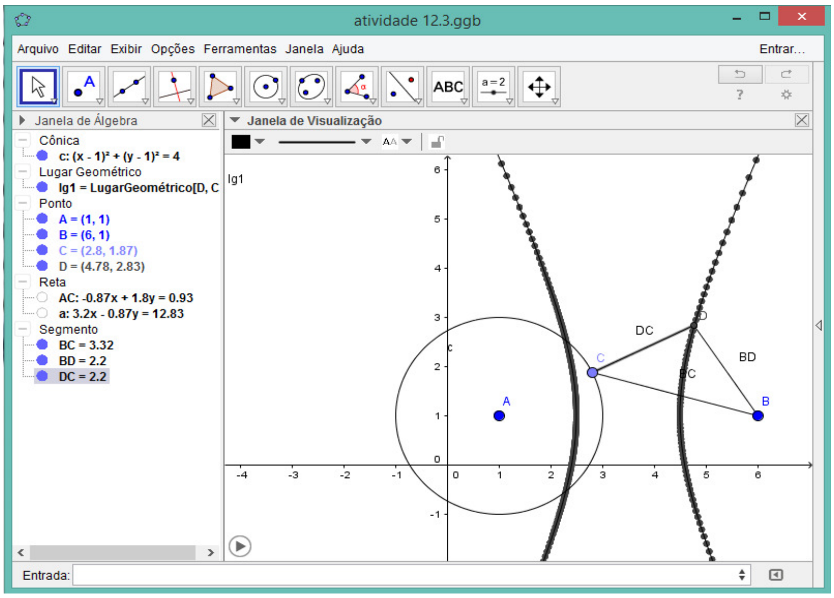


Figura 138: Construção de uma Hipérbole. Fonte: GeoGebra 5.0.

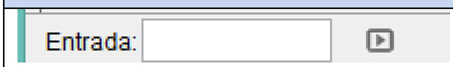
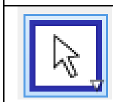
Assim, tomando como base as afirmações I, II e III e as construções 1, 2 e 3. Responda (V) para verdadeiro e (F) para falso em cada caso abaixo:

A. Ao animar a construção 1, a curva formada pela construção é de uma parábola. ( )
B. Ao animar a construção 2, a curva formada pela construção é de uma Elipse. ( )
C. Ao animar a construção 3, a curva formada pela construção é de uma Hipérbole. ( )
D. Ao animar a construção 2, a curva formada pela construção é de uma Parábola. ( )
E. Ao animar a construção 1, a curva formada pela construção é de uma Elipse. ( )

- **Elementos de uma cônica**

A atividade 13 visa mostrar como construir gráficos de cônicas rotacionadas no GeoGebra e identificar seus principais elementos, tais como: foco, vértice e diretriz, tendo em vista que a maioria dos problemas envolvendo cônicas se resume a construir gráficos e encontrar seus principais elementos citados anteriormente. Quando se tratar de Hipérboles, terá ainda que encontrar assíntotas.

Tabela 11: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 11 PARA AS ATIVIDADE 13	
FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
	Caixa de entrada
	Mover objetos
LISTA DE COMANDOS	DESCRIÇÃO
x^2+2*x*y+y^2-x+y+1=0	Cônica
Foco[<Cônica>]	Foco da cônica
Vértice[<Cônica>]	Vértice da cônica
Diretriz[<Cônica>]	Diretriz da cônica

13) Construa utilizando o GeoGebra a cônica $x^2+2xy+y^2-x+y+1=0$ e identifique o foco, o vértice e a diretriz seguindo os passos abaixo:

a) Construa a cônica no plano cartesiano.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **x^2+2*x*y+y^2-x+y+1=0** e dê enter, para construir a cônica.

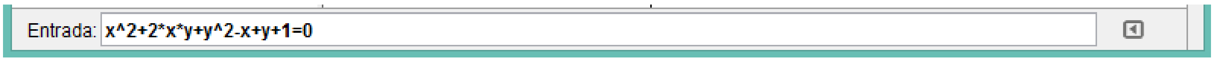


Figura 139: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

b) Identifique o foco.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Foco[c]** e dê enter, para determinar o foco.

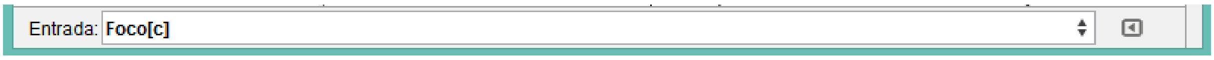


Figura 140: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

c) Identifique o vértice.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Vértice[c]** e dê enter, para determinar o vértice da cônica.

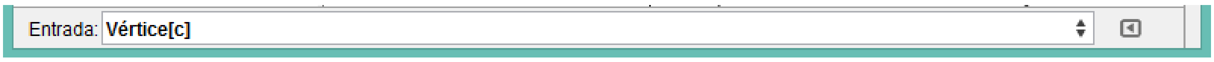


Figura 141: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

d) Identifique à diretriz.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Diretriz[c]** e dê enter, para determinar a reta diretriz da cônica.

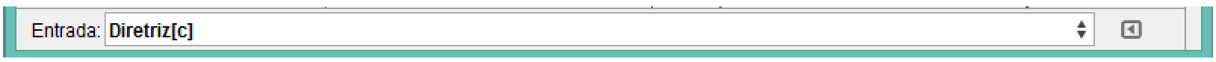


Figura 142: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a construção da figura 143

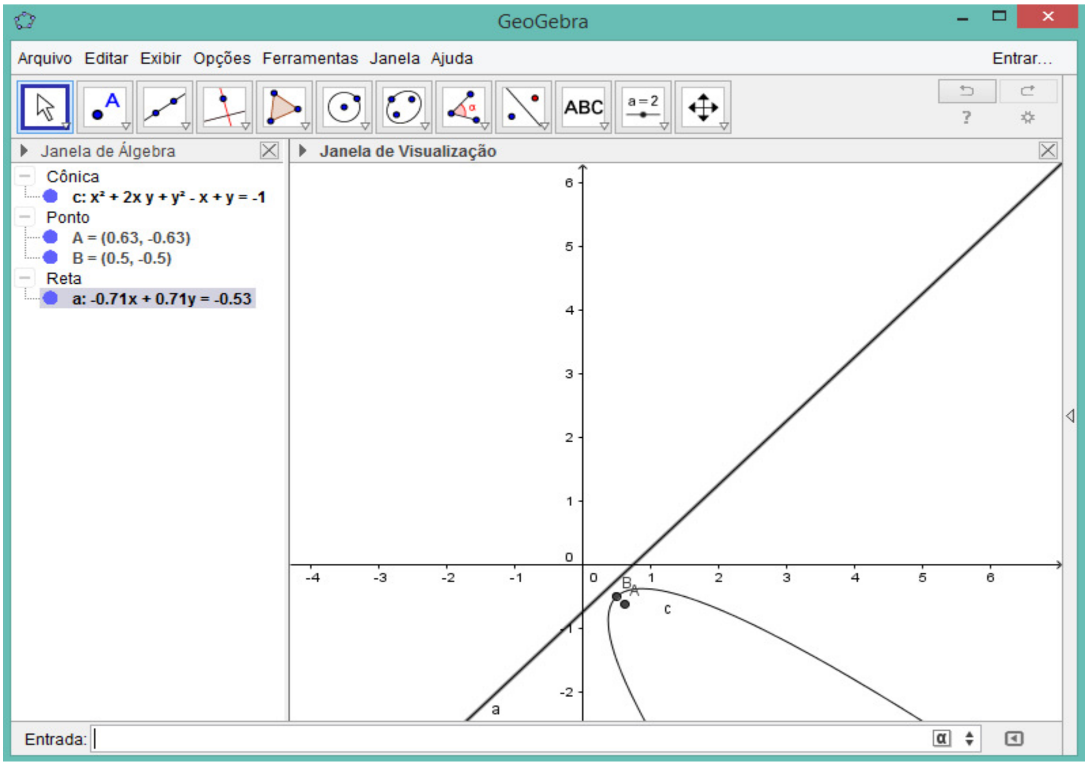


Figura 143: Parábola, construções da atividade 13. Fonte: GeoGebra 5.0.

Com base na construção acima, responda (V) para verdadeira e (F) para falso em cada um dos casos abaixo:

A. A cônica formada é uma parábola. ( )

B. O foco é B=(0,63,-0,63). ( )

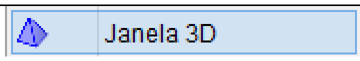
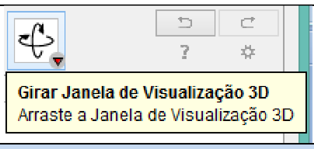
C. O vértice é C=(1,1). ( )

D. A reta diretriz é -0,71x+0,71y=-0,53 ( )

- **Planos**

O objetivo da atividade 14 é mostrar como construir planos no espaço, expressos por equações, em seus mais diversos formatos, sejam essas equações na forma geral, a partir de um ponto e um vetor normal, ou na forma paramétrica. A fim de justificar a importância de cada uma dessas equações na resolução de problemas, bem como discutir a importância dos vetores normais e paralelos.

Tabela 12: Lista de comandos e ferramentas. Fonte: GeoGebra 5.0.

TABELA 12 PARA AS ATIVIDADES 14 E 15	
FERRAMENTAS	**DESCRIÇÃO**
	Caixa de entrada
	Janela 3D
	Girar janela de visualização 3D
LISTA DE COMANDOS	**DESCRIÇÃO**
J=(a,b,c)	Ponto de coordenadas x=a , y=b e z=c
v=(a,b,c)	Vetor de coordenadas x=a , y=b e z=c
PlanoPerpendicular[<Ponto>, <Vetor>]	Plano definido por um ponto e um vetor normal ao plano
Superfície[<Expressão>, <Expressão>, <Expressão>, <Variável 1>, <Valor Inicial>, <Valor Final>, <Variável 2>, <Valor Inicial>, <Valor Final>]	Equação paramétrica de um plano
*	Multiplicação, multiplicação de um número real por um vetor, ou Produto Escalar.
3*x+2*y+1*z-6=0	Equação Geral de um Plano
Interseção[EixoX,c]	Interseção do plano com o eixo x
Interseção[EixoY,c]	Interseção do plano com o eixo y
Interseção[EixoZ,c]	Interseção do plano com o eixo z
Interseção[<Objeto>, <Objeto>]	Interseção entre objetos
$\otimes$	Produto vetorial

14) Utilizando o GeoGebra:

a) Abra a janela 3D.

b) Construa o plano "a" que passa por A=(2,-1,3) e tem como vetor normal n=(3,2,-4)

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **A=(2,-1,3)** e dê enter, para construir o ponto A.

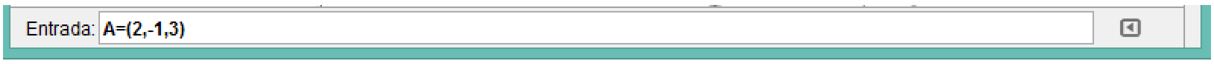


Figura 144: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **n=(3,2,-4)** e dê enter, para construir o vetor n.

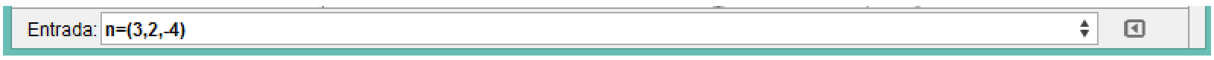


Figura 145: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **PlanoPerpendicular[A,n]** e dê enter, para construir o ponto A.

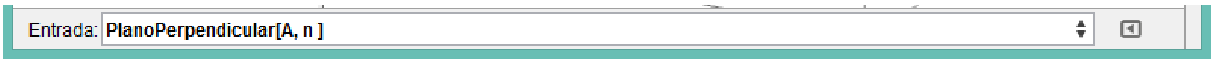


Figura 146: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

c) Construa o plano r: $\begin{cases} x = 5 + 3u + 2v \\ y = -4 + 2u + 4v \\ z = 3 + u + v \end{cases}$, com $-20 \leq u \leq 20$ e $-20 \leq v \leq 20$.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **u** e dê enter, para construir o deslizador u.

Figura 147: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga, na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **v** e dê enter, para construir o deslizador v.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Superfície[5+3*u+2*v, -4+2*u+4*v, 3+u+v, u, -20, 20, v,-20,20]** e dê enter, para construir o plano.

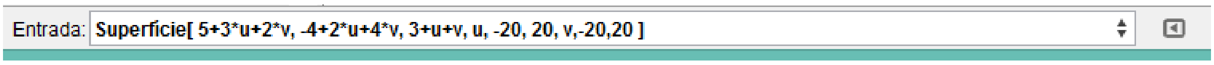


Figura 148: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

d) Construa o plano c: $3x + 2y + 1z - 6 = 0$

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **c:3*x+2*y+1*z-6=0** e dê enter, para construir o plano c.

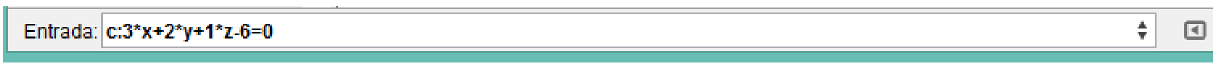


Figura 149: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

e) Construa os vetores t=(3,2,1), d=(2,4,1), f=(3,2,1) e o ponto B=(5,-4,3).

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **B=(2,-1,3)** e dê enter, para construir o ponto B.

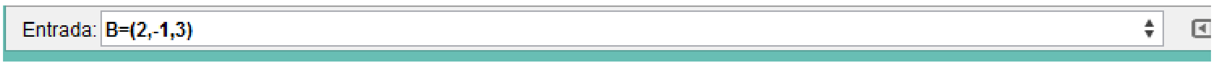


Figura 150: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **t=(3,2,1)** e dê enter, para construir o vetor t.

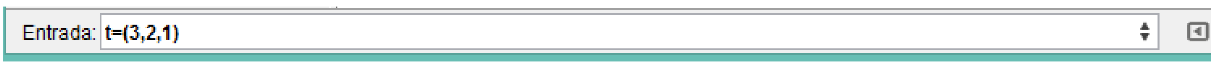


Figura 151: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga, construa os vetores d e f.

f) Determine as interseções do plano c com os eixos coordenados.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Interseção[EixoX,c]** e dê enter, para determinar a interseção com o eixo x.

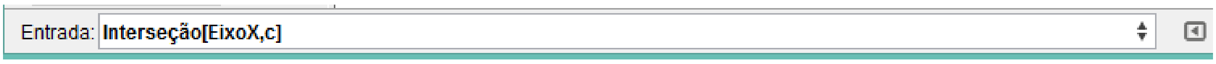


Figura 152: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga, na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Interseção[EixoY,c]** e dê enter, para determinar a interseção com o eixo Y e posteriormente digite **Interseção[EixoZ,c]** para determinar a interseção com o eixo z.

g) Determine a interseção entre as retas a e c.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Interseção[a,c]** e dê enter, para determinar a interseção entre os planos a e c.

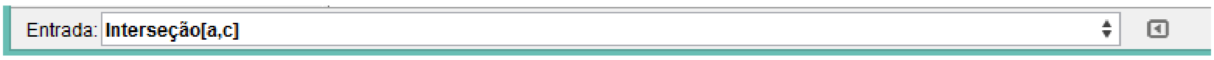


Figura 153: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

Na barra de ferramenta, clique na figura abaixo para arrastar o gráfico.

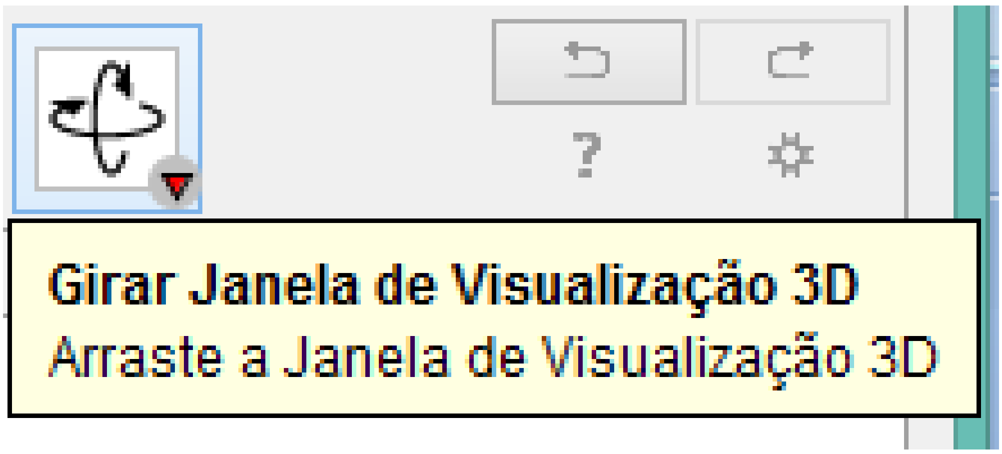


Figura 154: Girar Janela de Visualização 3D.Fonte: GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a construção da figura 155

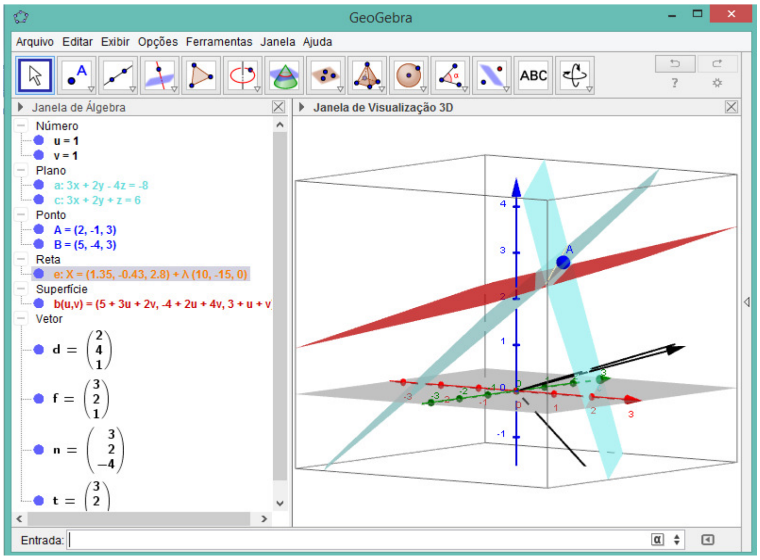


Figura 155: Construções da atividade 14. Fonte: GeoGebra 5.0.

Com base nas construções acima responda (V) para verdadeiro e (F) para falso.

A. Os vetores t e d são paralelos ao plano r ( )

B. O vetor f é normal ao plano c.( )

C. Os pontos de interseção do plano c com os eixos coordenados são C, D e E.( )

- **Interseção de planos**

Com a atividade 15 objetivamos mostrar como construir um plano a partir de um ponto e dois vetores paralelos ao plano. A fim de possibilitar a visualização de diversas formas, bem como orientar como determinar a interseção de dois planos. Tudo isso, utilizando o GeoGebra.

15) Utilizando o GeoGebra na plataforma 3D:

a) Construa o plano “a” que passa pelo ponto A=(2,2,-1) e é paralelo aos vetores u=(2,-3,1) e v=(-1,5,-3).

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **A=(2,2,-1)** e dê enter, para construir o ponto A.

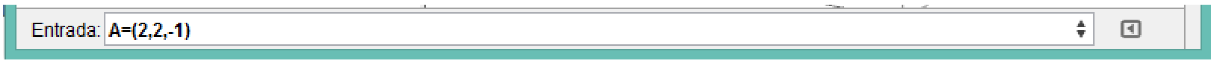


Figura 156: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **u=(2,-3,1)** e dê enter, para construir o vetor u.

Figura 157: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

De forma análoga construa o vetor v.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **w:u⊗v** e dê enter, para construir o vetor w.

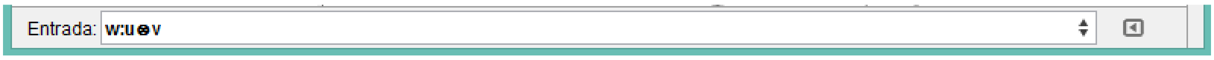


Figura 158: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **PlanoPerpendicular[A,w]** e dê enter, para construir o plano “a”.

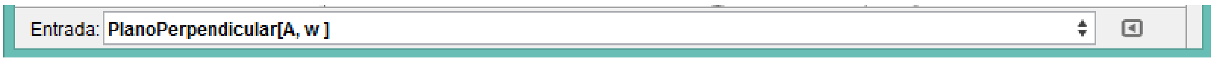


Figura 159: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

b) Construa o plano b:3x + 2y + 1z – 6 = 0

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **b:3*x+2*y+1*z-6=0** e dê enter, para construir o plano b.

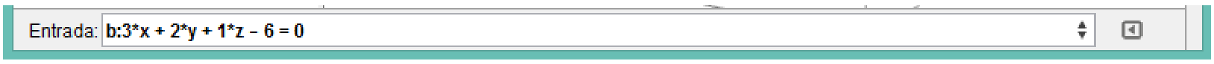


Figura 160: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

c) Determine à interseção do plano “a” com o plano “b”.

Na caixa de entrada, respeitando as letras maiúsculas e minúsculas, dite **Interseção[a,b]** e dê enter, para encontrar a interseção entre “a” e “b”.

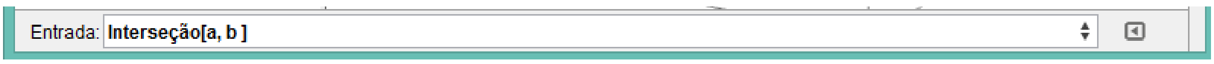


Figura 161: Caixa de entrada. Fonte GeoGebra 5.0.

Seguindo os passos corretamente chega-se a construção da figura 162

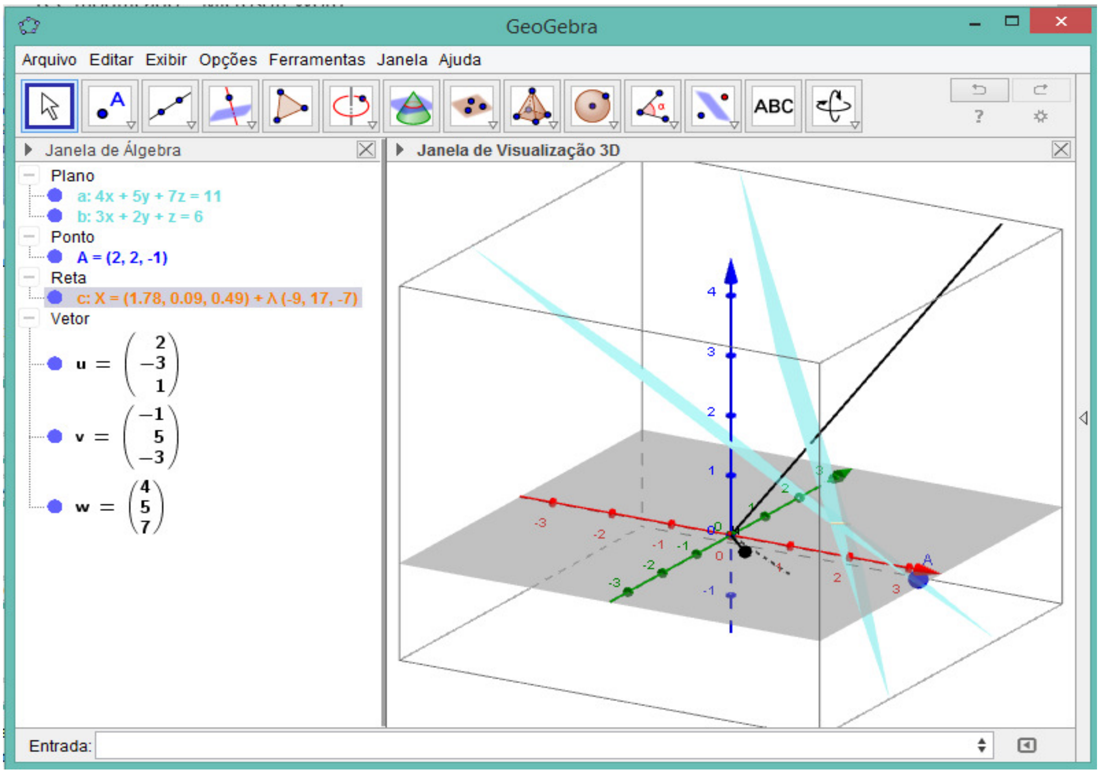


Figura 162: construções da atividade 15. Fonte: GeoGebra 5.0

Com base na construção acima, responda (V) para verdadeira e (F) para falso em cada um dos casos abaixo:

A. A interseção entre os planos “a” e “b” é vazia. (   )

B. A interseção entre os planos “a” e “b” é a reta c.(   )

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho fizemos uma análise das principais dificuldades dos alunos do Curso de Licenciatura Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) na disciplina de Geometria Analítica e apresentamos uma proposta didática utilizando o GeoGebra para auxiliar os professores a dirimir algumas dificuldades dos alunos na disciplina.

Percebemos que o docente trabalha basicamente com aulas expositivas e não utilizam, por exemplo, softwares educativos como forma de facilitar a aprendizagem dos alunos.

Acreditamos que a utilização de softwares educativos como recurso didático pode motivar o ensino e a aprendizagem, diversificando as metodologias de ensino.

Além disso, o uso de softwares educativos, tendo como mediador o professor, podem ajudar os alunos a compreenderem teoremas, axiomas e diversos conceitos estudados de forma abstrata. Assim, sob a orientação do professor, o aluno pode interagir com os conteúdos estudados, fazendo uso dos softwares educativos para verificar propriedades, confirmar resultados e construir diferentes estratégias de resolução de problemas, tornando-se, desta forma, sujeito ativo no seu processo de aprendizagem.

Verificamos que os alunos desenvolviam outros campos semânticos, diferentes daqueles preferenciais do professor, no que diz respeito aos conteúdos básicos da disciplina, evidenciados nas dificuldades dos alunos com relação à compreensão, visualização, autoestima, resolução de questões, demonstração e elaboração de justificativas para algumas questões estudadas.

A “prova escrita”, embora os próprios alunos acharem que é um método necessário, os discentes apresentam baixo rendimento neste tipo de avaliação. Os próprios estudantes sugerem que haja outros tipos de avaliações para subsidiá-los a terem um desempenho melhor na disciplina.

Indubitavelmente, a maioria dos alunos apresenta sérias dificuldades em conteúdos da disciplina, evidenciadas na análise dos resultados feitos na seção 4 e nos questionários dos Apêndices A e B. Essas dificuldades decorrem principalmente do fato dos discentes não terem conhecimentos básicos suficientes para cursar a disciplina.

Além dos fatores identificados, percebem-se muitos alunos desmotivados, por não conseguirem compreenderem os assuntos, por não verem aplicabilidades dos conteúdos ministrados, assim como a relação destes, com conteúdos de outras disciplinas. Embora saibamos que não é culpa dos professores, percebemos que muitas vezes, esses fatos são negligenciados pelos mesmos. Dentre os inúmeros fatores que contribuem nas dificuldades dos alunos, destacamos: A ementa muito longa, o tempo curto para abordar todo conteúdo, turmas muito grandes e a falta de recursos para elaborar uma proposta didática consistente e lúdica.

Ao entrevistarmos os alunos, percebemos que eles tem plena consciência de suas dificuldades na disciplina, reconhecem que não é culpa somente do professor. O que é ratificado ao analisarmos os gráficos da figura 163 abaixo e do resultado por disciplina no anexo A e também ao ver que de 27 disciplinas oferecidas nos períodos de 2012.2, 2013.2, 2014.2, 2012.5 e 2016.2, do curso de Licenciatura em Matemática a disciplina de Geometria Analítica se encontra sempre entre as três com maior número de alunos reprovados e evadidos.

Além disso, os alunos atribuem tais dificuldades, principalmente, na falta de conhecimentos básicos em matemática nos ensinos Fundamental e Médio e na falta de tempo para se dedicar a disciplina.

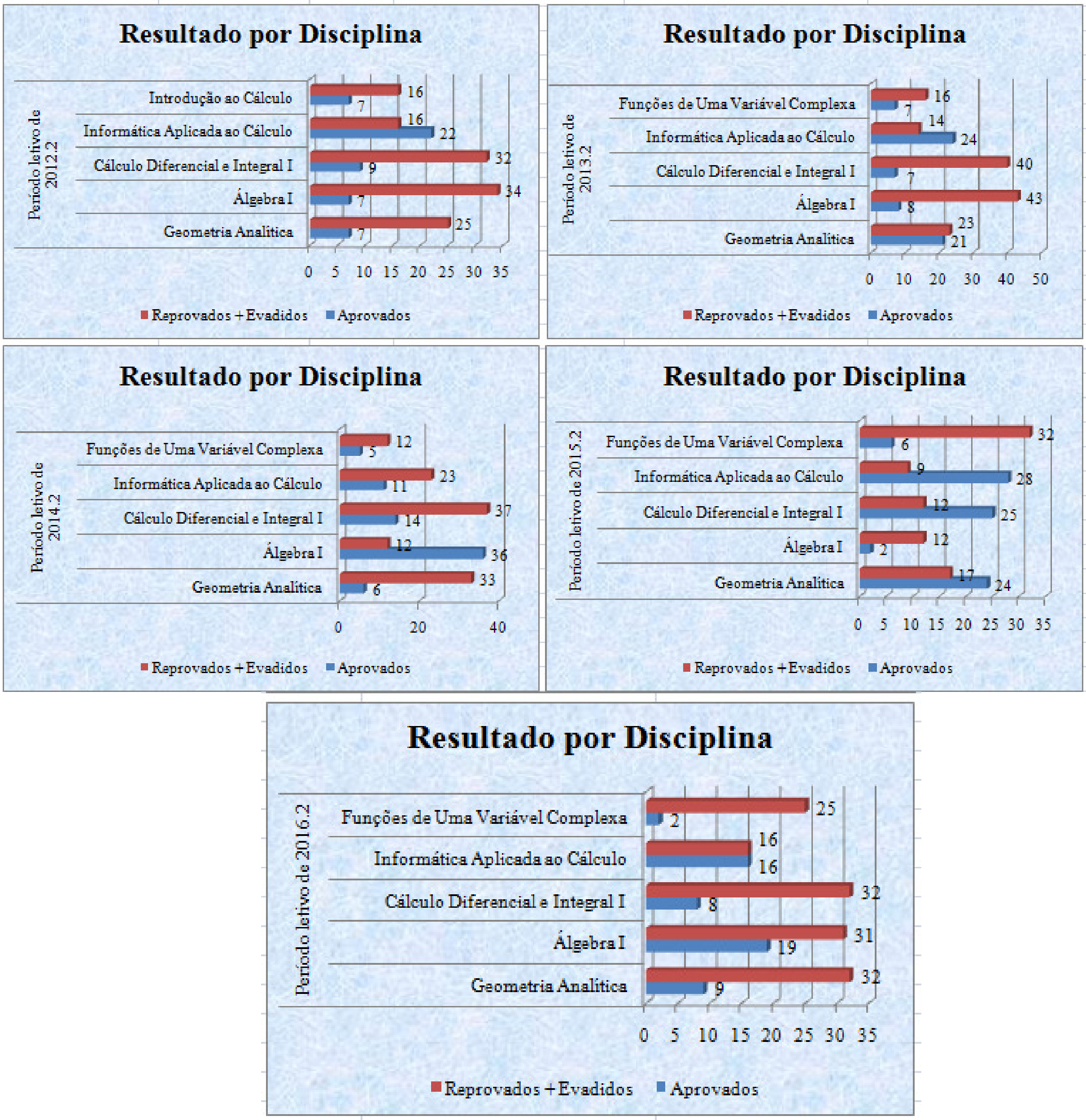


Figura 163 Os gráficos de barras evidenciam a quantidade de alunos aprovados, reprovados e evadidos por disciplinas, nos períodos de 2012.2, 2013.2, 2014.2, 2015.2 e 2016.2. Fonte: Colegiado do curso de Licenciatura em Matemática da UESC.

Algumas destas dificuldades devem-se ao fato de que muitos conteúdos que seriam fundamentais para a compreensão da disciplina não foram estudados e quando estudados, não foram explorados de maneira compreensível a estes alunos, o que fortalece a importância de uma proposta didática significativa. Outro fato importante que percebemos durante nossa pesquisa é que três das cinco disciplinas com maior número de alunos reprovados e evadidos encontram-se no mesmo semestre, o que justifica a falta de tempo por parte dos alunos e os altos índices de reprovação e evasão.

Acreditamos que algumas alternativas para dirimir as dificuldades apresentadas pelos alunos seria uma mudança na matriz curricular, a divisão da turma, o oferecimento de monitoria, a divisão da disciplina em Geometria Analítica I e Geometria Analítica II, o oferecimento de cursos extraclasses, a utilização de uma plataforma moodle, o uso de vídeo aulas e a utilização de nossa proposta didática.

Concluímos essa pesquisa, certo de que as análises realizadas, as sugestões oferecidas e a proposta didática apresentada não resolveriam todas as dificuldades dos alunos na disciplina de Geometria Analítica, mas, convictos de que, se acatadas, seria algo importante para minimizar o problema e caminhar rumo a uma aprendizagem significativa e lúdica.

REFERÊNCIAS

[1] ALARÇÃO, I. **Escola Reflexiva e Nova Racionalidade**. Porto Alegre: Artmed,2001.

[2] AGUILLAR, Maria José e ANDER-EGG, Ezequiel. **Avaliação de serviços e programas sociais**. Petrópolis-RJ: Vozes, 1994.

[3] BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação*: **Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Tradução Maria J. Álvares, Sara B. dos santos e Telmo M. Batista. Porto: Porto Editora, 1994.

[4] BRASIL: **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. In: MEC. Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf >. Acesso em: 07/10/2017.

[5] BRASIL. PCN+ Ensino médio: **ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, 2010. 144p.

[6] BRASI.Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Saeb,2006.

[7] BRAVIANO, Gilson; RODRIGUES, Maria Helena Wyllie Lacerda. Geometria Dinâmica: **Uma nova geometria**? In: Revista do Professor de Matemática, vol. 49. São Paulo, 2002.

[8] BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 2. ed. Tradução de Elza Furtado Gomide.São Paulo: Blücher, 1996.

[9] BOYER,C.B.História da matemática. Tradução de Elza F. Gomide. 8 ed.São Paulo: Blücher,1996.p.4-5.

[10] CRESCE, L.L.P. de. **Na universidade cada um acaba sendo o seu principal mestre**. *-dificuldades de ensino e aprendizagem da Matemática no terceiro grau*. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia - UFSCar, São Carlos, 1991.

[11] D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática da teoria a prática**. 9a ed. São Paulo:Papirus, 1996.

[12]D'AMABRÓSIO, Ubiratan**. Um Enfoque Transdisciplinar à Educação e a História da Matemática**. In: BICUDO, Maria Aparecida

Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (org.) Educação Matemática: pesquisa em movimento.3.ed.São Paulo: Cortez.2009.

[13] DESCARTES, René. **Discurso do método**. Tradução de João Cruz Costa. Rio de Janeiro: Ediouro, [s.d].

[14] EVES, Howard. **História da Geometria**. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

[15] EVES, Howard. **Introdução à Historia da Matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Editora da Unicamp, 2004.

[16] GLADCHEFF, A.P.; ZUFFI, E. M.; SILVA, D. M. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de matemática para o Ensino Fundamental**. IN: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 21.2001, Fortaleza: WIE,2001.

[17] MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 9a ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

[18] NISS, M. - **Aspects of the nature and state of research in Mathematics Education**. Educational Studies in Mathematics,1999.

[19] RICHIT, A. Projetos em Geometria Analítica usando software de geometria dinâmica: **repensando a formação inicial docente em Matemática**. Rio Claro: UNESP,2005

[20] STRUIK, Dirk. **História concisa das matemáticas**. Lisboa: Gradiva, 1989.

[21] ROQUE, Tatiana; PITOMBEIRA, João Bosco. **Tópicos de História da Matemática**. Coleção PROFMAT, 2012.

APÊNDICE A

ROTEIRO PARA A ENTREVISTA COM OS DOCENTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Q01- Você leciona, ou já lecionou a disciplina de Geometria Analítica?

P1- Já lecionei e estou lecionando atualmente (2017.2)

Q02- Qual a sua formação?

P1- Graduação em Licenciatura em Matemática (UEFS), Mestrado em Matemática Pura (UFPB)

Q03- Você já ensinou Geometria Analítica quantas vezes?

P1- Já lecionei pelo menos seis vezes

Q04- Para você, ensinar uma disciplina de Matemática, como Geometria Analítica se faz necessário um conhecimento didático próprio da matemática, ou alguma metodologia diferenciada?Justifique.

P1- Acredito que para lecionar disciplina de Geometria Analítica se faz necessário um domínio do conteúdo além do que é exposto em sala de aula. Evidentemente, inovações metodológicas são bem vindas e devem ser usadas dentro do possível, levando em conta a carga horária da disciplina e a necessidade de formalização de conceitos.

Q05- Qual (is) metodologia(s) você aconselharia?

P1- Acredito que o uso de softwares matemáticos que possibilitem a visualização geométrica tais como winplot, geogebra, maple, mathematica são de grande ajuda. Além dos softwares, materiais concretos devem ter seu lugar especial.

Q06- Qual (is) disciplina(s) você prefere ensinar?

P1- Em geral prefiro disciplinas com grande apelo geométrico, tais como Geometria Diferencial,Geometria Analítica, Cálculo II e III. Além destas, a disciplina Análise Real tem o meu apreço.

Q07- Como você se sente profissionalmente e psicologicamente ao ensinar uma disciplina como Geometria Analítica que possui um alto índice de reprovação e evasão? Justifique.

P1- Nenhum professor gosta quando o número de aprovações ao final de uma disciplina é baixo. No entanto, a evasão na disciplina de

Geometria Analítica se dá por diversos motivos: desde a simples mudança de curso, por não ser o que realmente desejam, a até a falta de interesse ou dificuldade com a disciplina. Apesar disso, faço tudo que está ao meu alcance para que os alunos aprendam o conteúdo exposto em sala, disponibilizando listas de exercícios e horários extraclasse para tirarem dúvidas. Assim, acredito que faço o que está ao meu alcance, não retirando do aluno a sua parcela de responsabilidade no processo de ensino-aprendizagem. Não se pode negligenciar a necessidade dedicação para a aprendizagem e a consequente aprovação na disciplina. Percebo, por experiência própria, que muitas vezes a aprovação não se dá por simples falta de dedicação.

“Como motivar os alunos a se dedicarem mais à disciplina?” É uma pergunta que sempre me faço.

08- Você acha importante que seja trabalhada a autoestima de professores e alunos. Por quê? De que forma?

P1- Acredito que é necessário incentivar os alunos a acreditarem na capacidade de aprendizagem deles, mostrando a importância das disciplinas para o futuro profissional. Isso os ajuda a se manterem focados e entusiasmados com a carreira que escolheram. Do lado dos professores, acredito que um f*eedback* dos alunos permite a correção e melhoria nas metodologias de ensino adotadas, ajudando a trazer satisfação profissional e pessoal

Q09- Você saberia dizer em quais disciplinas da grade do curso de Licenciatura em Matemática será necessário utilizar conhecimentos da disciplina Geometria Analítica?

P1- Cálculo II, Cálculo III, Álgebra Linear I e II.

Q10- Quais as principais dificuldades apresentadas pelos alunos de Matemática no que diz respeito à aprendizagem da Geometria Analítica?

P1- Visualização Geométrica no espaço dos conceitos trabalhados de forma algébrica.

Q11- Quais as principais dificuldades apresentada pelos alunos de Matemática no diz respeito aos conteúdos abordado na disciplina de Geometria Analítica? O porquê dessas escolhas?

P1- Interpretação das principais diferenças entre produto vetorial e escalar; a relação entre o vetor diretor de uma reta e a posição da reta no espaço. Marcação de pontos no espaço. Interpretações geométricas de uma forma geral.

Q12- Quais medidas deveriam ser tomadas pelos alunos, professores e pela instituição de ensino (UESC) para amenizar o problema da reprovação e evasão?

P1- Acredito que a UESC poderia criar um espaço, um centro de estudos de Matemática onde os alunos pudessem interagir, discutindo e estudando os conteúdos próprios de cada disciplina, em especial, Geometria Analítica

Q13- Você acredita que tem soluções para esses problemas em curto prazo? E a logo prazo?

P1- Acredito que o centro de estudos de Matemática possibilitaria um impacto em curto prazo e, em longo prazo, criaria uma cultura de discussão e aprendizagem em grupo.

Q14- Você acredita que vídeo aulas, monitoria e a utilização de uma plataforma moodle e a utilização de softwares educativos voltada para grade curricular da disciplina iriam contribuir para diminuir o problema da reprovação e evasão? Qual você acredita que fosse a mais eficaz no momento? Por quê?

P1- O uso de vídeo aulas e monitorias contribuem sim para a aprendizagem dos alunos e a consequente melhoria nos índices de aprovação. Muitos dos atuais alunos das disciplinas utilizam ferramentas como you tube. Como disse anteriormente, o uso de softwares matemáticos seria de grande valia na compreensão dos tópicos da disciplina Geometria Analítica, pois esses softwares servem como meio de visualização dos conceitos trabalhados de maneira formal. Acredito que GeoGebra seria um software de grande ajuda, uma vez que é uma ferramenta gratuita, de fácil manuseio e que permite abordar vários conceitos geométricos.

Q15- Você já utilizou, ou solicitou que fossem utilizados quais dessas opções?

P1- Eu recomendo aos meus alunos que utilizem os softwares GeoGebra e Winplot para a visualização geométrica e que pesquisem vídeo aulas no you tube de fontes confiáveis.

Q16- O curso tem uma plataforma moodle para essa finalidade? Se tiver, é utilizado por você, ou algum professor que você conheça? Se não tem, você acredita que fosse à hora de se utilizar?

P1- A UESC possui a plataforma moodle, mas nunca a utilizei em nenhuma disciplina da graduação. Já a utilizei enquanto professor no PROFMAT. Não conheço professores na graduação que a tenham utilizado. Talvez fosse interessante utilizar a plataforma.

Q17- Quais as principais formas de avaliação que você utiliza?

P1- Em geral adoto provas, seminários e atividades para serem feitas em horários extraclasse.

Q18- Você acredita que essas são as mais eficazes? Por quê?

P1- Apesar das provas não transmitirem fielmente o quanto que um aluno sabe sobre um conteúdo, essa forma de avaliação serve como parâmetro de referência sobre quais dificuldades os alunos possuem. Os seminários e as atividades extraclasses permitem aos alunos estudarem e aprenderem com autonomia.

Q19- Você utiliza, ou já utilizou algum software educativo quando está ensinando Geometria Analítica?

P1- Já utilizei o GeoGebra, Winplot e outros aplicativos de celular que permitem a visualização geométrica dos conceitos trabalhados em sala.

Q20- Se já utilizou, tinha algum propósito específico? Qual?

P1- Permitir a visualização geométrica mais apurada dos entes estudados na disciplina.

Q21- Você acha importante a utilização de softwares na disciplina de Geometria Analítica?

P1- Sim.

Q22- Quantos Softwares você conhece que poderia facilitar o aprendizado da disciplina de Geometria Analítica. Poderia citar algum deles?

P1- Geogebra, Winplot, Maple, Mathematica e o Site Wolfram Alpha.

Q23- Qual Software você aconselharia?

P1- Geogebra e Winplot, por serem gratuitos

Q24- Você conhece o GeoGebra? Acha que poderia ajudar alunos a superarem algumas dificuldades se bem utilizado?

P1- Conheço. Sim.

Q25- O que você acharia se encontrasse uma proposta didática utilizando o GeoGebra pronta para auxiliar professores a tentar dirimir algumas dificuldades de alunos na aprendizagem da disciplina de Geometria Analítica?

P1- Verificaria a viabilidade e, se a ideia fosse interessante, utilizaria dentro do possível.

Q26- O que não poderia deixar de ser abordado da disciplina ao utilizar esse software? (sejam conceitos, assuntos, proposições, teoremas etc)

P1- Utilizaria o Geogebra 3D para trabalhar retas e planos no espaço e suas posições relativas, soma de vetores no espaço; cônicas e quádricas; superfícies cilindricas; simetrias utilizando o sistema de coordenadas polares.

Q27- O curso de Matemática possui laboratórios de informática?

P1- A UESC não fornece um laboratório próprio para o curso de Matemática, e sim um de uso comum pelos estudantes dos cursos de exatas de uma forma geral. É possível reservar outros laboratórios da universidade para o uso específico de uma disciplina

Q28- Você utiliza com qual freqüência?

a) Nuca utilizou

b) Raramente utiliza

c) Utiliza com uma boa freqüência.

d) Utiliza bastante

P1- Dentro da disciplina Geometria Analítica eu nunca utilizei, e sim em outras disciplinas.

APÊNDICE B

ROTEIRO PARA A ENTREVISTA COM OS DISCENTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Q01- Você esta cursando ou já cursou a disciplina de Geometria Analítica?

A1- Estou cursando.

A2- Já cursei.

A3- Já cursei.

A4- Estou curso no presente semestre.

A5-Estou cursando.

Q02- Você acha que tem uma boa base em Matemática nos conteúdos dos ensinos fundamentais e médio? Justifique.

A1- Sim, pelo menos os colégios particulares que tive acesso me deram uma boa base em Geometria.

A2- Mais ou menos, deixo um pouco a desejar, porque peguei além de Geometria Analítica cálculo e em cálculo necessitava muito de funções, aí percebi que sabia só o básico mesmo.

A3- Uma boa base nem tanto, pois vim de escola pública e alem disso fiz um curso técnico.

A4- Apesar da formação do ensino médio ter sido dada como completa, eu acho que ainda falta muito coisa a ser trabalhada em questão de formação para o ensino médio. Já que, a maioria dos colégios foca muito para o ENEM e acabam esquecendo-se de dar algum conteúdo. Conclusão a minha formação não foi 100%.

A5- Acho que sim, acho que tive uma base bem estruturada, entrei no curso de matemática justamente por isso, com o objetivo de estudar além do que eu já tinha de base. Conseguir fortalecer bastante meu ensino fundamental e médio.

Q03- Você acha que na UESC o professor tem muita liberdade na escolha dos conteúdos e das formas de avaliação? Justifique.

A1- Na UESC, pelo menos no curso de matemática que estou cursando a matéria agora, os professores tem bastante liberdade na ementa.

A2- Sim, pois o professor decidia quando iria aplicá-las e quantas questões teriam, portanto a liberdade reina.

A3- Nem tanto.

A4- Eu acho que o professor tem liberdade para trabalhar o assunto que lhe é proposto, mas dele escolher os próprios assuntos que ele acha que deve trabalhar em torno da matéria, eu já acho que ele não tem muita liberdade, pois ele deve seguir uma ementa.

A5- Em minha opinião é muito relativo, depende da instituição que ele se encontra, pois algumas escolas dependem muito da ementa, do objetivo, por exemplo: algumas focam para o Enem, outras para o vestibular. Então, dependem muito da instituição que ele trabalha.

Q04- Quais as principais formas de avaliação que seu professor mais utiliza?

A1- Não tem outro tipo de avaliação, só provas.

A2- Provas escritas.

A3- Provas.

A4- Provas escritas, participação em sala de aula e da oralidade perante aos assuntos aplicados em sala de aula.

A5- A prova escrita é a predominante.

Q05- Você acredita que elas sejam as mais eficazes? Por quê?

A1- Não, inclusive eu tenho discutido com os alunos, com ralação a isso, pois a gente tem estudado, entendido o assunto e nas provas não temos se saído tão bem.

A2- Sim, porque leva o aluno a realmente entender o conteúdo para ver se vai se sair bem ou não, porque seminários, apresentações, essas coisas o aluno aprende, digo aprende não, decora fala e acabou e os conhecimentos adquiridos nas provas se levam para o resto da vida.

A3- Rapaz! Mas eficaz não, por causa do tempo e da quantidade de questões, às vezes a gente erra duas e não consegue mais recuperar e se estimular para estudar.

A4- Eu acredito que a prova escrita é necessária, por que pode ser utilizada como um documento, mas eu não acho que seja a mais eficaz no modo de avaliação, por que às vezes você se sai tão bem na sala de aula, você tem domínio do conteúdo, mas não consegue se expressar tão bem escritamente.

A5- Eu acho que interessante uma proposta de mesclarem, que pudesse misturar as formas de avaliações, a parte oral, a parte escrita e a participação, fazer uma mistura disso e acabar trazendo maio aproveitamento para o aluno.

Q06- Dessa forma seu professor prioriza mais os aspectos qualitativos ou quantitativos. Para você, qual desses dois aspectos deveria ser mais priorizado os qualitativos, ou os quantitativos?

A1- Só os quantitativos mesmo. Os qualitativos, pois os professores devem levar em consideração o esforço de cada um.

A1- Em minha opinião os qualitativos, pois o que vale é a qualidade, mas os professores priorizam mais os aspectos quantitativos.

A3- A maioria os quantitativos. Eu acho que deveria ser um pouco de cada, pois a visão que você tem que ter para estudar Geometria Analítica é muito grande e para isso é necessário ter qualidade.

A4- Eu vejo que o professor preza tantos os aspectos qualitativo, quanto os quantitativos, ele estimula a gente a procurar e a pensar formas diferentes de solucionar um problema perante a disciplina, mas ele também tem que visar quantitativo que é a passagem do conteúdo no meu ponto de vista, sobre o real sentido da ementa que a matéria tem que seguir.

A4- Para mim eu creio que os qualitativos deveriam ser mais priorizados do que os quantitativos, já que a qualidade é que vai prezar o que vai ser passado no ensino que vamos ter e não só a quantidade de ensino, questão de tempo e até de alunos que serão abordos por esses conteúdos se ele não for de qualidade.

A5- Acho que é o equilíbrio, ele consegue empregar bem, desenvolver bem tanto o qualitativo quanto os quantitativos.

A5- Mais uma vez eu volto a dizer que o equilíbrio é uma parte muito importante nisso, por que nas duas formas temos pontos positivos e pontos negativos e o equilíbrio é realmente a melhor forma a meu ver.

Q07-Como se dá a relação professor e aluno dentro do curso de Matemática na UESC?

A1- Se restringe a sala de aula, a passar os conteúdos, atividades e provas.

A2- Normal e bem tranquila.

A3- Tem uns que procuram ajudar, indicam sites para a gente estudar. Embora, nem todos sejam assim.

A4- Para mim é uma relação que se eu tivesse que classificar em níveis de regular, péssima a ótima é uma relação boa, pois os professores ajudam os alunos em questão de dúvidas e tudo mais, até em questão da aplicação das atividades no decorrer do semestre.

A5- Generalizando eu digo que a relação entre alunos e professores é ótima, pois eles procuram sempre orientar a gente da melhor forma, porque eles já foram alunos e já passaram pelo que nós estamos passando, e sim, eles realmente ajudam com muitas coisas, mas varia de professor a professor isso é relativo, mas generalizando é uma ótima relação.

Q08- Você se sente à-vontade para fazer questionamentos e tirar dúvidas? Sim /Não por quê?

A1- Tem alguns professores que a gente consegue ter essa liberdade de questionar, de pedir para voltar e explicar novamente o assunto, mas tem alguns professores que preferem reprimir os alunos e não explicam melhor o assunto quando solicitado.

A2- Sim, porque eu vejo que, se não tirar dúvidas naquele momento, lá na frente vai me prejudicar muito.

A3- Sim, sim, agora depende da turma e do professor.

A4- Eu mim sinto a vontade sim, porque nossos professores deixam bem claro que estamos aqui para aprender e futuramente passar nossos conhecimentos para nossos alunos. Assim, eu mim sinto bem à vontade para fazer questionamentos e tirar dúvidas.

A5- Sim com certeza. Eu acho que essa relação entre professor e aluno, tanto na parte acadêmica, quanto nas escolas de ensino fundamental e médio é muito importante, porque o diálogo, a crítica, o trabalho e os erros são as coisas que constitui a relação de ensino e aprendizagem.

Q09- Como anda sua autoestima com relação à disciplina de Geometria Analítica?

A1- Consigo compreender bem o assunto, às vezes a gente não consegue fazer uma prova tão bem, mas estou me esforçando para continuar cursando a disciplina.

A2- A primeira vez que cursei passei normal então foi muito bom.

A3- A pesar de ter perdido uma vez, já mim recuperei.

A4- A minha autoestima em relação à disciplina anda boa eu procuro sempre me esforçar para entender os assuntos, apesar de não ser uma disciplina que você tenha visto frequentemente no ensino médio, pela questão de ser voltada mais para o curso superior. Mas, minha autoestima anda boa.

A5-Eu mim julgo com uma nota regular, porque o curso, a matéria em sim é muito complexa, mas acontece que tive algumas pendências, algumas lacunas durante o conhecimento e a abordagem do conteúdo.

Q10- Quais conteúdos da disciplina de Geometria Analítica você ainda lembra nesse momento?

A1- Vetores, planos, retas, ângulos, distâncias entre retas e retas, pontos e retas.

A2- Estudo de retas, vetores e outros que agora não estão na minha mente.

A3- Eu lembro bastante, retas, planos, vetores, o que eu não lembro bem é cônicas.

A4- Neste momento eu mim recordo da soma de vetores, produto vetorial, produto escalar, áreas de triângulos e polígonos, volumes e algumas operações com vetores.

A5- Eu mim recordo da definição de vetores, soma de vetores, do produto escalar entre vetores, do produto por um número real, do, do produto misto, produto vetorial, da combinação linear e da distância de um ponto a uma reta.

Q11- Com relação à disciplina de Geometria Analítica quais são, ou quais foram às maiores dificuldades para cursá-la?

A1- Acredito que é a questão de não ter uma base no ensino médio, pois se não tiver essa base não consegue acompanhar os assuntos.

A2- Rapaz! As dificuldades pelo menos para mim, não achei nenhuma não.

A3- A maior dificuldade foi estudar a noite e a dificuldade para reunir uma turma para tirar as dúvidas.

A4- A maior dificuldade, como eu já disse é a falta de algum conhecimento que é julgado como básico no ensino médio e também o tempo para se dedicar exclusivamente a matéria, já que ela é um pouco complexa e exige que o aluno se dedique ao máximo.

A5- Realmente o tempo é uma questão bem importante nesse curso de matemática, pois como é noturno e tem muitas pessoas que trabalham. Assim, a gente acaba tendo pouco tempo de focar em matérias complicadas como Geometria Analítica. Então, eu acho que o tempo é o principal fator para dificultar o ensino e aprendizagem da matéria.

Q12- Você acha muito formal o livro didático de Geometria Analítica utilizado por seu professor? Acha que o formalismo de alguns livros dificulta a aprendizagem? Ou deve ser assim mesmo?

A1- Acredito que dificulta sim, pois nem todo mundo consegue entender a linguagem Matemática e a Geometria, a gente consegue encontrar em quase tudo no dia a dia e se tivesse uma dinâmica, assim seria mais fácil.

A2- Eu acho que deveria ser assim mesmo, pois quanto mais formal fica mais a fácil a compreensão do aluno, o livro Introdução a Geometria Analítica, foi ele que facilitou bem a compreensão dos assuntos, pois algumas coisas que não entendia na aula, quando chegava em casa o livros estava bem esclarecido, aí eu ia embora.

A3- Acho que deveria ser assim mesmo.

A4- No momento o professor deu a sugestão dos livros e assim todo conteúdo que ele passa na sala de aula é possível encontrar no livro da mesma forma que ele aplica, agora, a diferença entre a sala e o livro é que o professor nos estimula a pensar de outras formas, já o livro ele leva a gente a ter esse pensamento estimulado.

A4- Eu creio que o formalismo dos livros didáticos são necessários sim, porém não em todas as circunstâncias, porque as vezes o livro aborda o conteúdo de uma forma e quando o aluno tenta relacionar com a vida que ele vive não consegue criar essa relação, porque é algo totalmente diferente.

A5- O livro é bem interessante porque mostra diferentes formas de abordagens à formal que é abordada nos livros e a em sala que o professor consegue traduzir para o meio que a gente esta vivendo ali.

A5- A questão do equilíbrio eu volto a dizer, por que depende da matéria, depende do conteúdo, é isso, é isso, o equilíbrio é bastante importante.

Q13- De quem é a culpa? Do professor? Do aluno? Da instituição? Do formalismo dos livros didáticos? Dos conteúdos serem difíceis? De todos? Ou ninguém tem culpa dessa disciplina apresentar altos índices de reprovação? Justifique.

A1- Eu acredito que os professores já estão acostumados a um tipo de avaliação, a um tipo de aula e eles não se permitem evoluir, inovar e buscar alguma coisa diferente, mas a instituição tem que incentivar aos professores a buscarem outras metodologias.

A2- Rapaz! A culpa uma parte vem lá da base do ensino médio e fundamental, por não ter dado ferramentas para os alunos, uma parte dos professores e a outra dos alunos mesmos.

A3- A culpa envolve todos praticamente, a ementa, o horário, a falta de ajuda dos professores, a falta de apoio do curso, da falta de tempo dos alunos, a dificuldade em compreender os conteúdos por não terem uma boa base e como os professores não podem parar para ajudá-lo, ele tem que ir buscar esse conhecimento só e se eles não tiverem esse tempo ele vai sentir essa dificuldade durante todo o curso.

A4- A culpa no meu ponto de vista não pode ser apontada a nenhum dos supostos culpados que foram apresentados aí no questionamento porque é muito relativo vai do interesse do aluno, desde o modo de ensinar do professor ao auxílio do livro.

A5- É muito relativo realmente, porque existem casos e casos, a gente não pode generalizar afirmando que a culpa é do professor nem dizendo que é só do aluno, porque não sabemos quem é o professor como é que aborda, então é muito relativo.

Q14- O que você acha que a instituição de ensino UESC, juntamente com o corpo docente e alunos devem fazer imediatamente para reverter esse quadro? Ou, você não acredita que tem solução para esse problema em curto prazo? E a logo prazo?

A1- Eu acredito que eles precisão renovar essa forma de avaliação, sair só da prova, só da sala de aula, ter uma avaliação diferenciada para incentivarem aos alunos a buscarem seus conhecimentos, pois cada aluno tem uma forma melhor de expressar o seu conhecimento e os professores precisão procurar entender e utilizar isso da melhor forma possível.

A2- Eu acho que tem. Aqui na UESC tem um monitor para auxiliar os alunos, mas acho que seria mais viável se os próprios professores da disciplina ficassem disponíveis em um horário oposto ao das aulas, para que os alunos pudessem tirar dúvidas com eles, pois eles sabem onde estão, onde querem chegar e vai transmitir isso para os alunos.

A3- Solução tem, o certo é a monitoria, mas o grande problema é o horário que não se encaixa para todos, tinha que ver um horário específico, ou uma disciplina antes que desse uma introdução a essa disciplina.

A4- Eu acredito que o problema possui solução sim, desde que o problema seja por parte da instituição de ensino, porque se o problema fosse por desinteresse do aluno, seria um problema que não teria solução, mas se for por falta carga horária pela disciplina eu acredito que o problema tenha solução sim, podendo ser solucionado com cursos extras e formações extracurriculares sobre a disciplina.

A5- A instituição enquanto local que acontece esse tipo de questionamento deve priorizar na preparação dos professores, porque se acontece alguma coisa desse tipo, um alto índice de reprovação, a gente tem que ver o que está acontecendo, o que pode melhorar, mas principalmente eu coloco a culpa nos alunos, porque se é difícil de prioridade a matéria, acho que por parte de cada um deve ser feito uma melhoria, para ir à busca de uma melhora.

Q15- Você acha importante a utilização de softwares na disciplina de Geometria Analítica.

A1- Sim, com certeza, por que na questão de gráficos e de planos a visualização fica muito mais fácil com o software do que desenhando a mão.

A2- Não sei, mas eu acho que seria legal para ver como os planos e as retas ficariam, assim os estudos ficariam muito mais legais.

A3- Software seria uma boa, é uma boa técnica, pois o aluno ia poder visualizar melhor e poder interpretar melhor e, além disso, auxiliaria o professor a dinamizar as aulas, em vez de ficar apenas com as aulas normais.

A4- Eu creio que seja importante sim a utilização de software na disciplina de Geometria Analítica, pois vai ajudar a melhorar a visualização dos alunos por parte daquilo que está sendo implícito pelo professor, para que assim quando se tratar de um vetor o aluno consiga compreender o que é sentido, a direção que o vetor está indo, o comprimento e tudo mais.

A5- Eu acho que sim, porque na vida a gente precisa ter diversos mecanismos, temos que ter: “cartas na manga”. Assim, cada um tem sua forma de codificar o assunto, se a gente não consegue apresentar na maneira formal uma representação física, acho que um software pode realmente ajudar o aluno a entender.

Q16- Algum professor já utilizou algum software com a sua turma?

A1- Não, com minha turma não.

A2- Sim, o professor de cálculo utilizou o GeoGebra, mas o de Geometria Analítica não.

A3- Geometria Analítica não. Só o professor de Calcúlo II.

A4- Na disciplina de Geometria Analítica não, agora a gente tem outras disciplinas que o professor já utilizou.

A5- Em Geometria Analítica não, em nenhuma hipótese.

Q17- Quantos Softwares você conhece que poderia facilitar o aprendizado da disciplina de Geometria Analítica?

A1- Eu já ouvir falar no GeoGebra.

A2- Nenhum, não pesquisei nenhum.

A3- Só um mesmo o GeoGebra.

A5- Eu conheço dois o Cremate e o GeoGebra.

A5- Eu conheço mesmo é só o GeoGebra, como eu disse: tenho pouco acesso, primeiro por parte dos professores e segundo por mim mesmo. O pouco acesso que eu tenho, até mim priva de alguns conhecimentos extras que eu poderia ter obtido durante esse curso.

Q18- Qual você indicaria?

A1- O GeoGebra, pois só conheço ele.

A2- Não conheço nenhum.

A3- GeoGebra.

A4- Eu indicaria o GeoGebra, por ser de uso fácil por para manusear, como é questão de prática, com um mês praticando direto você já aprende usar mecanismos e ferramentas avançadas.

A5- Eu indico o GeoGebra, por que além de ser o único que eu conheço, eu acho baste prático e fácil de manusear, porque tem bastante ajuda, dicas durante as ações e além do mais a gente matérias que trabalha com o GeoGebra, a gente aprende a mexer bem rápido.

Q19- Se algum professor fosse utilizar o software com sua turma. Quais conceitos, ou quais assuntos da disciplina de Geometria Analítica ele deveria priorizar para facilitar a sua compreensão.

A1- A parte de vetores, planos. Em fim, acho que todos os assuntos da matéria dariam para trabalhar com software.

A2- Construção de planos, retas e das figuras geométricas espaciais.

A3- Ponto, retas, retas paralelas, planos, vetores e cônicas.

A4- Vetores, pois como é um dos principais assuntos que a gente ver no inicio da disciplina acho que deveria ser priorizados, além das figuras formadas pelos próprios vetores e alguns cálculos envolvendo esses vetores e essas formas construídas através desses vetores.

A5- Acho que em Geometria Analítica a gente podia priorizar bastante a combinação linear e o produto entre vetores, porque aí ficaria físico e visível o que acontece com esses cálculos no software, então a gente poderia visualizar e entender o que acontece com esses cálculos.

Q20- Com relação aos conteúdos da disciplina de Geometria Analítica. Você apresenta, ou apresentou maiores dificuldade em quais?

A1- “A maio dificuldade que eu encontre foi na parte de distância entre planos, por que você tem que ter uma visualização, que nem sempre com desenhos a gente consegue se aproximar tanto”.

A2- “Estudo de retas”.

A3- “Como eu já citei o que eu mais apresentei dificuldades foi às cônicas e eu acabei continuando com as mesmas dificuldades quando vi esse assunto em cálculo”.

A4- “Apresentei dificuldades no estudo de planos, retas e cônicas”.

A5- “Em quase tudo, não conseguir assimilar quase nada”.

Q21- Se você ainda estiver cursando a disciplina de Geometria Analítica. Qual a sua expectativa em obter aprovação?

A1- Eu tenho que correr atrás e estudar mais, mas acredito que eu passo sim, estou tendo um bom rendimento.

A2- Já cursei.

A3- Como eu já tinha pegado essa disciplina uma vez e acabei perdendo. Dessa vez eu estudei bastante, estou mais preparado, pois tive condições melhores para estudar e acredito que terei um bom rendimento.

A4- Rapaz! A minha expectativa de obter aprovação é boa, mas apesar de que por questões de não culpa do professor, mas por culpa minha, as notas estão mais ou menos, não estão nem boa, nem ruim, então eu tenho uma boa expectativa de obter aprovação nessa matéria.

A5- A minha expectativa está ruim, porque eu não tive um rendimento bom nesse semestre ainda em Geometria Analítica e provavelmente não vou continuar tendo porque os conteúdos são sequenciados, eles tem uma sequência lógica para isso e se eu obtive dificuldade no começo, não conseguir obter as notas, provavelmente no final se obter um resultado não vai ser suficiente para alcançar a média.

Q22- Saberia dizer se o curso de Matemática possui um, ou mais, laboratórios de informática?

A1- Tem mais de um no novo pavilhão.

A2- Possui um

A3 Não sei.

A4- Não sei informar.

A5 Não sei informar.

Q23- Utiliza com qual freqüência?

a) Nunca Utilizou
b) Utiliza pouco
c) Utiliza com uma boa freqüência
d) Utiliza Bastante

A1- Utiliza bastante em momentos de aulas.

A2- Possui um.

A3- Utilizei poucas vezes.

A4- utilizo pouco.

A5- Utilizo bastante.

Anexo A Resultado por disciplina

UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz

Resultado por Disciplina

SAGRES Acadêmico

Emissão: 16/11/2017 13:25

Página 1 de 2

Curso: 057-LMA-LICEN. EM MATEMÁTICA

Período Letivo: 20122

Código	Disciplina	Total	Aprovados	% Aprovados	Reprovados	% Reprovados	Total (AB e TD)	% Outros
CET1104	INTRODUÇÃO AO CÁLCULO	1	0	0.0	0	0.0	1	100.0
CET1111	GEOMETRIA ANALÍTICA	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0
CET1112	ESTRUTURAS ALGÉBRICAS	4	3	75.0	1	25.0	0	0.0
CET157	ÁLGEBRA I	41	7	17.1	31	75.6	3	7.3
CET158	GEOMETRIA ANALITICA	32	7	21.9	24	75.0	1	3.1
CET159	INTRODUÇÃO AO CÁLCULO	23	7	30.4	6	26.1	10	43.5
CET160	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	41	9	22.0	32	78.0	0	0.0
CET161	INFORMÁTICA APLICADA AO CÁLCULO	38	22	57.9	11	28.9	5	13.2
CET162	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	6	0	0.0	5	83.3	1	16.7
CET164	FÍSICA I	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET167	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III	24	19	79.2	5	20.8	0	0.0
CET171	FÍSICA II	25	23	92.0	2	8.0	0	0.0
CET285	GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA	27	17	63.0	3	11.1	7	25.9
CET286	INTRODUÇÃO À TEORIA DOS NÚMEROS	28	12	42.9	4	14.3	12	42.9
CET288	ÁLGEBRA II	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET289	FILOSOFIA DA MATEMÁTICA	14	7	50.0	4	28.6	3	21.4
CET290	ÁLGEBRA LINEAR II	11	5	45.5	6	54.5	0	0.0
CET291	GEOMETRIA DESCRITIVA	9	7	77.8	2	22.2	0	0.0
CET292	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	35	27	77.1	2	5.7	6	17.1
CET293	ANÁLISE MATEMÁTICA I	14	2	14.3	11	78.6	1	7.1
CET295	CONTEXTOS EDUCACIONAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁ	6	4	66.7	0	0.0	2	33.3
CET297	FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL COMPLEXA	23	10	43.5	10	43.5	3	13.0
CET298	CÁLCULO NUMÉRICO	6	5	83.3	0	0.0	1	16.7
CET299	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA I	10	9	90.0	0	0.0	1	10.0
CET333	METODOLOGIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA	16	15	93.8	0	0.0	1	6.3
CET334	DESENHO GEOMÉTRICO	8	7	87.5	1	12.5	0	0.0
CET336	PESQUISA EM ENSINO DE MATEMÁTICA I	17	14	82.4	0	0.0	3	17.6

UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz

Resultado por Disciplina

SAGRES Acadêmico

Curso: 057-LMA-LICEN. EM MATEMÁTICA

Período Letivo: 20132

Código	Disciplina	Total	Aprovados	% Aprovados	Reprovados	% Reprovados	Total (AB e TD)	% Outros
CET1110	ANÁLISE COMBINATÓRIA	5	5	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1111	GEOMETRIA ANALÍTICA	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1116	ÁLGEBRA LINEAR I	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0
CET1122	TEORIA DAS PROBABILIDADES	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET157	ÁLGEBRA I	51	8	15.7	25	49.0	18	35.3
CET158	GEOMETRIA ANALITICA	44	21	47.7	10	22.7	13	29.5
CET160	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	47	7	14.9	26	55.3	14	29.8
CET161	INFORMÁTICA APLICADA AO CÁLCULO	38	24	63.2	0	0.0	14	36.8
CET162	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	11	8	72.7	3	27.3	0	0.0
CET167	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III	9	6	66.7	3	33.3	0	0.0
CET171	FÍSICA II	8	5	62.5	3	37.5	0	0.0
CET288	ÁLGEBRA II	10	7	70.0	3	30.0	0	0.0
CET289	FILOSOFIA DA MATEMÁTICA	9	3	33.3	2	22.2	4	44.4
CET290	ÁLGEBRA LINEAR II	23	16	69.6	2	8.7	5	21.7
CET291	GEOMETRIA DESCRITIVA	19	16	84.2	2	10.5	1	5.3
CET292	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	32	21	65.6	0	0.0	11	34.4
CET294	ESTATÍSTICA APLICADA À EDUCAÇÃO	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET297	FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL COMPLEXA	30	18	60.0	9	30.0	3	10.0
CET298	CÁLCULO NUMÉRICO	20	11	55.0	7	35.0	2	10.0
CET299	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA I	19	17	89.5	2	10.5	0	0.0
CET333	METODOLOGIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA	16	14	87.5	1	6.3	1	6.3
CET334	DESENHO GEOMÉTRICO	12	10	83.3	1	8.3	1	8.3
CET335	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA II	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET336	PESQUISA EM ENSINO DE MATEMÁTICA I	12	5	41.7	0	0.0	7	58.3
CET337	PESQUISA EM ENSINO DE MATEMÁTICA II	14	11	78.6	0	0.0	3	21.4
CET338	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA III	9	9	100.0	0	0.0	0	0.0
CET346	INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA	8	7	87.5	0	0.0	1	12.5

UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz

Resultado por Disciplina

SAGRES Acadêmico

Emissão: 16/11/2017 13:25
Página 1 de 2

Curso: 057-LMA-LICEN. EM MATEMÁTICA

Período Letivo: 20142

Código	Disciplina	Total	Aprovados	% Aprovados	Reprovados	% Reprovados	Total (AB e TD)	% Outros
CET1104	INTRODUÇÃO AO CÁLCULO	1	0	0.0	0	0.0	1	100.0
CET1111	GEOMETRIA ANALÍTICA	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0
CET1114	ANÁLISE I	4	1	25.0	2	50.0	1	25.0
CET1116	ÁLGEBRA LINEAR I	1	0	0.0	0	0.0	1	100.0
CET1120	ANÁLISE III	3	3	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1128	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1133	INTRODUÇÃO À ALGEBRA COMUTATIVA	1	0	0.0	0	0.0	1	100.0
CET157	ÁLGEBRA I	48	36	75.0	5	10.4	7	14.6
CET158	GEOMETRIA ANALITICA	39	6	15.4	13	33.3	20	51.3
CET160	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	51	14	27.5	30	58.8	7	13.7
CET161	INFORMÁTICA APLICADA AO CÁLCULO	34	11	32.4	8	23.5	15	44.1
CET162	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	4	1	25.0	3	75.0	0	0.0
CET164	FÍSICA I	2	2	100.0	0	0.0	0	0.0
CET167	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III	17	11	64.7	5	29.4	1	5.9
CET171	FÍSICA II	6	4	66.7	1	16.7	1	16.7
CET290	ÁLGEBRA LINEAR II	10	7	70.0	3	30.0	0	0.0
CET291	GEOMETRIA DESCRITIVA	16	12	75.0	1	6.3	3	18.8
CET292	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	10	8	80.0	1	10.0	1	10.0
CET297	FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL COMPLEXA	17	5	29.4	3	17.6	9	52.9
CET298	CÁLCULO NUMÉRICO	11	4	36.4	3	27.3	4	36.4
CET299	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA I	22	21	95.5	0	0.0	1	4.5
CET333	METODOLOGIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA	24	23	95.8	1	4.2	0	0.0
CET334	DESENHO GEOMÉTRICO	38	37	97.4	1	2.6	0	0.0
CET336	PESQUISA EM ENSINO DE MATEMÁTICA I	15	13	86.7	0	0.0	2	13.3
CET338	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA III	12	12	100.0	0	0.0	0	0.0
CET339	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA IV	13	13	100.0	0	0.0	0	0.0
CET346	INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA	23	20	87.0	2	8.7	1	4.3

UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz

Resultado por Disciplina

SAGRES Acadêmico

Emissão: 16/11/2017 13:24

Curso: 057-LMA-LICEN. EM MATEMÁTICA

Período Letivo: 20152

Código	Disciplina	Total	Aprovados	% Aprovados	Reprovados	% Reprovados	Total (AB e TD)	% Outros
CET041	PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1108	FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA II	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1109	FÍSICA EXPERIMENTAL	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1110	ANÁLSE COMBINATÓRIA	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0
CET1111	GEOMETRIA ANALÍTICA	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0
CET1113	TEORIA DOS NÚMEROS	17	14	82.4	1	5.9	2	11.8
CET1114	ANÁLISE I	4	0	0.0	1	25.0	3	75.0
CET1115	ÁLGEBRA I	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1120	ANÁLISE III	1	0	0.0	0	0.0	1	100.0
CET1121	CÁLCULO NUMÉRICO I	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0
CET1123	EQUAÇÕES DIFERENCIAS ORDINÁRIAS	3	1	33.3	1	33.3	1	33.3
CET1128	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I	7	7	100.0	0	0.0	0	0.0
CET157	ÁLGEBRA I	36	2	5.6	16	44.4	18	50.0
CET158	GEOMETRIA ANALITICA	41	24	58.5	10	24.4	7	17.1
CET160	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	37	25	67.6	9	24.3	3	8.1
CET161	INFORMÁTICA APLICADA AO CÁLCULO	37	28	75.7	7	18.9	2	5.4
CET162	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	2	0	0.0	2	100.0	0	0.0
CET167	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III	8	5	62.5	2	25.0	1	12.5
CET171	FÍSICA II	12	11	91.7	0	0.0	1	8.3
CET290	ÁLGEBRA LINEAR II	10	6	60.0	3	30.0	1	10.0
CET291	GEOMETRIA DESCRITIVA	12	11	91.7	0	0.0	1	8.3
CET292	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	7	6	85.7	0	0.0	1	14.3
CET297	FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL COMPLEXA	38	6	15.8	22	57.9	10	26.3
CET298	CÁLCULO NUMÉRICO	29	26	89.7	0	0.0	3	10.3
CET299	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA I	24	21	87.5	0	0.0	3	12.5
CET333	METODOLOGIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA	24	22	91.7	1	4.2	1	4.2
CET334	DESENHO GEOMÉTRICO	24	17	70.8	0	0.0	7	29.2

UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz

Resultado por Disciplina

SAGRES Acadêmico

Emissão: 16/11/2017 13:24

Página 1 de 2

Curso: 057-LMA-LICEN. EM MATEMÁTICA

Período Letivo: 20162

Código	Disciplina	Total	Aprovados	% Aprovados	Reprovados	% Reprovados	Total (AB e TD)	% Outros
CET1111	GEOMETRIA ANALÍTICA	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0
CET1115	ÁLGEBRA I	7	6	85.7	1	14.3	0	0.0
CET1116	ÁLGEBRA LINEAR I	1	1	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1120	ANÁLISE III	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0
CET1128	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I	3	3	100.0	0	0.0	0	0.0
CET1136	INTRODUÇÃO À TEORIA FUZZY E APLICAÇÕES	2	1	50.0	1	50.0	0	0.0
CET157	ÁLGEBRA I	50	19	38.0	15	30.0	16	32.0
CET158	GEOMETRIA ANALITICA	41	9	22.0	9	22.0	23	56.1
CET160	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	40	8	20.0	9	22.5	23	57.5
CET161	INFORMÁTICA APLICADA AO CÁLCULO	32	16	50.0	3	9.4	13	40.6
CET162	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	2	0	0.0	1	50.0	1	50.0
CET163	ÁLGEBRA LINEAR I	2	0	0.0	0	0.0	2	100.0
CET164	FÍSICA I	5	3	60.0	0	0.0	2	40.0
CET167	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III	15	4	26.7	5	33.3	6	40.0
CET171	FÍSICA II	11	10	90.9	0	0.0	1	9.1
CET285	GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA	7	3	42.9	1	14.3	3	42.9
CET288	ÁLGEBRA II	5	4	80.0	0	0.0	1	20.0
CET290	ÁLGEBRA LINEAR II	6	4	66.7	1	16.7	1	16.7
CET291	GEOMETRIA DESCRITIVA	11	5	45.5	1	9.1	5	45.5
CET292	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	8	4	50.0	1	12.5	3	37.5
CET293	ANÁLISE MATEMÁTICA I	22	6	27.3	8	36.4	8	36.4
CET297	FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL COMPLEXA	27	2	7.4	9	33.3	16	59.3
CET298	CÁLCULO NUMÉRICO	19	17	89.5	0	0.0	2	10.5
CET299	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA I	14	11	78.6	0	0.0	3	21.4
CET333	METODOLOGIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA	18	16	88.9	2	11.1	0	0.0
CET334	DESENHO GEOMÉTRICO	21	10	47.6	1	4.8	10	47.6
CET336	PESQUISA EM ENSINO DE MATEMÁTICA I	12	7	58.3	1	8.3	4	33.3

Anexo B Fluxograma do Curso de Licenciatura em Matemática (atual)

Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC
Pró-Reitoria de Graduação – PROGRAD
Gerência Acadêmica – GERAC
Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas – DCET
Colegiado do Curso de Matemática
Duração do Curso: Mínimo 4 anos
Máximo 7 anos e meio

FLUXOGRAMA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

A | B
CDEF
G

A = Número de Ordem
B = Nome da Disciplina
C = Departamento
D = Código da Disciplina
E = Carga Horária
F = Creditação

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE
01 Introdução ao Cálculo CET 150 CH 75 - 5	07 Cálculo Diferencial e Integral I CET 160 CH 90 - 6 01	13 Cálculo Diferencial e Integral II CET 162 CH 90 - 6 07	18 Cálculo Diferencial e Integral III CET 167 CH 90 - 6 13	23 Análise Matemática I CET 293 CH 90 - 6	28 Funções de uma Variável Complexa CET 297 CH 60 - 4	33 Metodologia da Pesq. Científica FCH096 CH 60 - 4	38 Pesquisa em Ensino da Matemática I CET336 CH 60 - 3	43 Pesquisa em Ensino de Matemática II CET 337 CH 60 - 2 38
02 Programação de computadores CET 041 CH 75 - 4	08 Geometria Analítica CET 158 CH 60 -4	14 Álgebra Linear I CET 163 CH 60 - 4 08	19 Álgebra Linear II CET 290 CH 60 - 4 14	24 Estatística Aplicada à Educação CET 294 CH 60 - 3	29 Cálculo Numérico CET 298 CH 60 -4 02	34 Política e Legislação da Educação CIE 026 CH 60 - 4	39 Optativa*	44 Optativa*
03 Geometria Euclidiana Plana CET 285 CH 60 - 4	09 Informática Aplicada ao calculo CET 161 CH 45 - 2	15 Física I CET 164 CH 75 - 5 07	20 Física II CET 171 CH 75 - 5 15	25 Contextos Educacionais em Ed. Matemática CET 295 CH 60 -3	30 Estágio Supervisionado em Matemática I CET 299 CH 90 -2 25,26	35 Estágio Supervisionado em Matemática II CET335 CH 90 - 2 30,31	40 Estágio Supervisionado em Matemática III CET338 CH 90 - 2 35	45 Estágio Supervisionado em Matemática IV CET 339 CH 135 - 3 40
04 Introdução à teoria dos números CET 286 CH 60 - 4	10 Álgebra I CET 157 CH 60 - 4	16 Álgebra II CET 288 CH 60- 4 10	21 Geometria Descritiva CET 291 CH 60 - 4	26 Organização do Trabalho Pedagógico CIE 025 CH 60 - 4	31 Metodologia do Ensino da Matemática CET 333 CH 60 - 4 26	36 Avaliação da Aprendizagem CIE 027 CH 60 - 4	41 Optativa*	
05 Formação do Professor de Matemática CIE 034 CH 60 - 4	11 Psicologia e Educação FCH 092 CH 60-4	17 Filosofia da Matemática CET 289 CH 60- 4	22 História da matemática CET 292 CH 60 - 4	27 Didática da Matemática CET 296 CH 60 -4	32 Desenho Geométrico CET 334 CH 60 - 4	37 Currículo CIE 029 CH 60 - 4	42 Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS LTA 354 CH 60 - 3	
06 Lógica CET 287 CH 45 - 3	12 Leitura e Produção de Textos LTA 175 CH 60 - 4							

200 HORAS DE ATIVIDADES ACADÊMICO-CIENTÍFICO-CULTURAIS (AACC)

Curso de Licenciatura em Matemática visa preparar o profissional que pretende dedicar-se ao ensino de Matemática na Educação Básica, além disso, o graduado poderá continuar os seus estudos em nível de pós-graduação *latu e strictu sensu*, em Matemática, Educação Matemática ou áreas afins.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
C/H SEM.	375	375	345	345	330	330	330	330	255
CRÉD. SEM.	24	24	23	23	20	18	18	16	09
DISCIPLINAS	06	06	05	05	05	05	05	05	03

(*) As disciplinas optativas escolhidas pelo aluno poderão alterar a carga horária semanal do semestre onde estão inseridas