

## O TRABALHO COM CONCEITO USANDO UM OA PARA IDENTIFICAÇÃO DE UMA CÔNICA

*Adilson Lopes de Oliveira*

*Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais*

*adilsoncefet@hotmail.br*

### **Resumo:**

Este artigo apresenta os resultados obtidos na elaboração e utilização de um Objeto de Aprendizagem – OA, como recurso didático, para identificar e conceituar uma elipse, sendo um recorte de uma pesquisa sobre cônicas. Para isso, foi utilizado o software dinâmico GeoGebra em todo processo de construção e identificação da cônica. A construção do Objeto de Aprendizagem foi feita com a participação de alunos do Ensino Médio. Os estudantes analisaram e discutiram, em atividades investigativas, diferentes formas de utilização desse software para se chegar ao conceito de tal figura numa interpretação, exclusivamente gráfica. Propõe-se, no nível médio de escolaridade, numa primeira etapa, o tratamento dos conceitos, sem a dedução algébrica da equação da cônica, num tratamento geométrico-gráfico. Espera-se que numa sequência metodológica recursiva, numa segunda etapa, ou em cursos superiores, especialmente, das Ciências Exatas, se faça a integração da figura (geometria) com a equação (álgebra), princípio da Geometria Analítica.

**Palavras-chave:** Objetos de Aprendizagem; Atividade Investigativa; Cônica.

### **1. Introdução**

O ensino e aprendizagem de Matemática sempre foi um desafio, tanto para o professor quanto para o estudante. Hoje, mudança na forma de ensinar Matemática, visando às aplicações de seus conteúdos no dia a dia, tem proporcionado ao estudante a possibilidade de um maior entendimento desses diversos conteúdos matemáticos. Além disso, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), principalmente a Internet e os softwares educacionais, passaram a ser excelentes instrumentos para a aprendizagem da Matemática.

Com a utilização de recursos da informática, podem ser desenvolvidas atividades de aprendizagem, como é o caso dos Objetos de Aprendizagem. Macêdo, et al. (2007, p.20), citam que, segundo Wiley “os Objetos de Aprendizagem podem ser compreendidos como qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino”.

Para os estudantes do Ensino Médio, na Geometria Analítica, especialmente no estudo das secções cônicas (Elipse, Hipérbole e Parábola), podem ser utilizados Objetos

de Aprendizagem que permitem uma melhor compreensão dos conceitos das cônicas e identificação do gráfico dessas figuras.

Propõe-se, no nível médio de escolaridade, o tratamento do conceito e do reconhecimento gráfico de uma cônica sem a dedução da equação. Logo, o objetivo da investigação consistiu em propor um diferencial para o estudo das cônicas, em duas etapas distintas e bem definidas.

Numa primeira etapa, no ensino médio, faz-se o tratamento conceitual e da identificação das cônicas, com a possibilidade de exploração pelas TICs. Adotada esta proposta metodológica, sem a preocupação do tratamento algébrico, se tem uma extensão da carga horária para se buscar a compreensão conceitual e o reconhecimento gráfico-geométrico, com significado.

Numa segunda etapa, numa proposta recursiva, ainda no ensino médio ou, de preferência, na graduação universitária, em cursos superiores, especialmente das Ciências Exatas, se tem a dedução da equação algébrica.

Também foi proposto aos estudantes a procura de objetos da vida real com formato das cônicas. Os estudantes deveriam identificar curvas em figuras/fotos, destes objetos com o formato das cônicas, usando recursos computacionais.

O presente artigo apresenta recortes do resultado de uma Pesquisa de Mestrado em que foi elaborado e aplicado Objeto de Aprendizagem para desenvolver as habilidades de visualização e representação gráfica-geométrica das cônicas. O recorte se faz tomando o estudo da elipse.

## **2. A aula de investigação**

Numa proposta de aula investigativa, se tem a crítica da pedagogia conservadora, na qual professor e estudante se distanciam pela verticalidade do processo de entrega/recepção.

A aula, antes de transmissão, passa a ser a aula de trabalho, de ação, de atitude viva, do fazer. Trata-se, então, de uma Matemática em construção, como uma ciência experimental, de lançamento de conjecturas, de viabilidade da intuição e da indução.

Na Matemática construída e trabalhada, há sempre uma conexão entre problema e investigação.

O estudante é convidado a atuar como matemático, pela atividade, cuja trajetória se inicia pela intuição, levantando hipóteses. Em seguida, pelo desenvolvimento operacional e, no final, fazendo uma avaliação dos resultados, busca compatibilidade dos dados e informações propostas pelas conjecturas iniciais com as respostas obtidas.

Na pesquisa desenvolvida, foram utilizadas as 3 (três) fases de uma atividade de investigação.

(i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com toda a turma, e (iii) discussão dos resultados, em que os estudantes relatam aos colegas o trabalho realizado. (PONTE, 2003, p. 25).

Estas fases foram concretizadas com o apoio de um recurso informatizado, um software de Geometria Dinâmica – o Geogebra, com objetivo de construção de um Objeto de Aprendizagem para estudo das Cônicas, neste artigo a elipse.

O professor pesquisador atuou como apoiador, incentivando a exploração e a formulação de questões, provocando os estudantes para o levantamento de conjecturas, seu teste, suas novas reformulações e justificação. Referenciou-se em Ponte (2003), ao propor desafios ao estudante num espírito interrogativo perante as ideias matemáticas.

O professor privilegia, então, uma perene discussão numa postura inquiridora, interrogativa, com proposição de questões abertas, promovendo uma reflexão ativa e contínua no trabalho do fazer Matemática.

### **3. As tecnologias como suporte da didática matemática e na construção do OA**

Aprender é vivenciar, experimentar, atuar. Quando relacionamos, buscamos interações e vínculos integrando o que está isolado e disperso. Assim

aprendemos quando descobrimos novas dimensões de significação que antes se nos escapavam, quando vamos ampliando o círculo de compreensão do que nos rodeia, quando, como numa cebola, vamos descascando novas camadas que antes permaneciam ocultas à nossa percepção, o que nos faz perceber de outra forma. Aprendemos mais quando estabelecemos pontes entre a reflexão e a ação, entre a experiência e a conceituação, entre a teoria e a prática; quando ambas se alimentam mutuamente. (MORAN, 2000, p. 23).

O mesmo autor afirma que a aprendizagem acontece no encontro com os outros e, depois num processo de síntese, realiza-se uma reelaboração individual na interiorização das ideias e, então, na formulação dos conceitos, e, mais tarde, na formalização da definição ou criação de modelos.

A teorização vai acontecer na produção de mecanismos que auxiliam a experiência e as situações de aprendizagem ao desaguar na generalização, num contexto participativo e de vivências, em interação.

As tecnologias podem ser ótimos suportes para a comunicação, a diversificação de pensamentos e o aprender a buscar padrões, regularidades e generalizações, com manipulação diversificada de dados, imagens, diagramas, gráficos.

Com acesso as tecnologias telemáticas e da informática educativa na proposta de elaboração do OA, o professor pode se tornar um orientador/gestor setorial do processo de aprendizagem, integrando de forma equilibrada a orientação intelectual, a emocional e a gerencial.

Se aprender é relacionar e integrar, fator de aprendizagem é trabalhar integradamente com as tecnologias sejam as telemáticas, audiovisuais, sejam do computador, da internet.

Na sociedade altamente tecnizada e da informação, se reaprende a conhecer, a integrar o homem à técnica, a um grupo social, na amplitude da sociedade, permitida pela informatização generalizada seja na sociedade como um todo, seja nos processos laborais, de lazer entre outros.

Na pesquisa realizada, foram usadas as novas tecnologias da informática educativa, especialmente o computador e a internet, com o intuito de desenvolver o que Masseto (2000, p.154) chama de “interaprendizagem: a aprendizagem como produto das inter-relações entre as pessoas.” Na pesquisa, estudante/estudante, estudante/professor.

Esta estratégia de produção do conhecimento interativo, com mediação do professor, facilita a elaboração cognitiva por simulação, pois

a manipulação dos parâmetros e a simulação de todas as circunstâncias possíveis dão ao usuário do programa uma espécie de intuição sobre as relações de causa e efeito presentes no modelo. Ele adquire um conhecimento por simulação do sistema modelado, que não se assemelha nem a um conhecimento teórico, nem a uma experiência prática, nem ao acúmulo de uma tradição oral. (LÉVY, 1993, p. 122).

O mesmo autor afirma que a crescente importância das linguagens “orientadas para objeto” em Informática pode ser eficiente instrumento de simulação e estas linguagens constituem a gênese da definição do OA.

#### **4. Objeto de Aprendizagem e o conceito em Matemática**

Segundo Wiley citado por Souza et al. (2007, p. 59-60), os Objetos de Aprendizagem (OA) são “definidos como qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia.”

Muitos são os fatores favoráveis aos Objetos de Aprendizagem pela didática da Matemática, como a flexibilidade, a facilidade de atualização e a interação.

Os objetos matemáticos possuem características sociais e culturais e são frutos da mente do homem situado em diversos espaços, a escola como um deles, sem exclusividade.

Sua construção visa à materialização do pensamento, pela linguagem, e são constituídos na estrutura da Matemática, definida pelos componentes: axioma, convenção, conceito, definição e o teorema.

Na pesquisa realizada, foi investigado o conceito, que pode ser uma representação de um objeto matemático pela informalidade. Ou ainda na interpretação do que se tem como conceito, Lins e Gimenes (1997) diferenciaram o objeto “matemático” e daquele com significado “não matemático”, isto é, a expressão de um conhecimento, sem a formalidade da linguagem simbólica da Matemática. O trabalho do objeto não matemático se aproxima da interpretação e criação conceitual. Já a definição é entendida como a representação do saber formalizado e acadêmico.

Pais (2001, p.56) diferencia o conceito da definição, pois

aprender o significado de um conceito não é permanecer na exterioridade de uma definição, pois a sua complexidade não pode ser reduzida ao estrito espaço de uma mensagem linguística. Definir é necessário, mas é muito menos do que conceituar, porque o texto formal de uma definição só pode apresentar alguns traços exteriores ao conceito. Por exemplo, a definição de uma figura geométrica, por si só, não pode traduzir a essência do conceito correspondente. (PAIS, 2001, p.56)

O conceito, trabalhado anteriormente à definição, traz a possibilidade de compreensão dos saberes matemáticos, porque a definição se faz quando da formalização de determinado conceito com a utilização da linguagem pela simbologia própria e específica de cada área do conhecimento.

A formação do conceito requer uma rede de situações vivenciadas e articuladas. Desta forma,

devemos observar ainda que a formação de um conceito não acontece através de um único tipo de situação, da mesma forma como uma única situação, geralmente, envolve uma diversidade de conceitos. O desafio consiste em destacar os invariantes referentes ao conceito principal que conduz a aprendizagem no momento considerado, articulando-os com outros conceitos já aprendidos pelo estudante. (PAIS, 2001, p. 60).

A elaboração conceitual pelo estudante exige, num processo de subjetivação, construção de uma síntese de extensa e complexa rede de significados pela articulação de grandezas com variáveis e parâmetros. O desenvolvimento das capacidades de análise demanda a compreensão, base epistemológica do trabalho com conceitos.

Entende-se que compreender é buscar o significado, em processo de fazer Matemática, que, segundo Ponte (2003), é, em essência, investir no estabelecimento de relações à procura de propriedades implícitas e subjacentes ao objeto em estudo, por meio de estratégias de aprendizagem que os estudantes desenvolvem para aprender Matemática Frota (2002). Também Laudares (1987, p. 3) traz abordagens para a metodologia Matemática, enfatizando parâmetros a partir da

correlação dos conceitos matemáticos com a vida real, com outras disciplinas profissionalizantes e com a Física, especialmente, a interfase, e entre os próprios compartimentos da Matemática, isto é, da Álgebra e do Cálculo com a Geometria. (LAUDARES, 1987, p. 3)

Para a consecução da pesquisa, ora apresentada, estudam-se os métodos que poderiam facilitar o trabalho com conceito, entre outros: resolução de problemas, modelagem, Objeto de Aprendizagem, atividades investigativas.

Buscou-se, referenciando-nos em Pais (2001), a proposição de situações didáticas, a partir de uma questão investigativa dada: o entendimento do conceito de uma cônica sem antecipar a definição, deixando os estudantes a trabalhar num processo de exploração.

## **5. Objeto de Aprendizagem elaborado e Metodologia**

No desenvolvimento do OA, utilizado na presente pesquisa, focalizou-se as ações em atividades que permitissem ao estudante investigar e interagir com os demais colegas visando a construção do Objeto de Aprendizagem, utilizando um editor de texto e o software GeoGebra.

A metodologia consistiu de duas etapas distintas:

Primeira: Inicialmente um grupo menor de estudantes vivenciou as situações, apresentadas pelo professor-pesquisador, que incentivou o estudo e a criação de um OA.

Segunda: Este grupo de estudantes se constituiu como monitores dos demais colegas. Desta forma o professor-pesquisador não elaborou o OA, mas se fez um estimulador, um mediador, um avaliador a garantir e qualificar o produto que foi gerado, isto é, o OA.

Ambos os momentos foram enriquecedores, pois se, no primeiro, os estudantes tiveram uma postura inquisidora e desafiadora, no segundo, novamente se criou um espaço cognitivo de maior interação e resignificação pelo primeiro grupo de estudantes e, de descoberta assistida pelos estudantes do segundo grupo.

Como recorte da pesquisa, é apresentado, neste artigo, o estudo da elipse.

Elaboramos atividades para que, em dupla, os estudantes ao final da execução delas pudessem construir um Objeto de Aprendizagem que permitisse reconhecer e conceituar uma Elipse.

O desenvolvimento da atividade em duplas permitiu que eles discutissem sobre os aplicativos do software e encontrassem soluções para as questões propostas. O mais interessante foi que cada participante do grupo tentava convencer o outro, e até mesmo o professor, sobre as estratégias adotadas para a realização da atividade.

Foram dadas algumas questões para servirem de apoio para construção do OA, como a seguir.

<p><b>Atividade: Estudo da Elipse no GeoGebra</b></p> <p>1) Identifique pontos nos quatro quadrantes do plano cartesiano 1º quadrante: 2º quadrante: 3º quadrante: 4º quadrante:</p> <p>Escreva o procedimento utilizado para identificar os pontos</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2) Marque os pontos (-3, 4) e (2, 4), construa um segmento com estas extremidades, verifique sua medida e escreva o resultado encontrado</p> <p>_____</p> <p>Escreva o procedimento utilizado para construir o segmento e encontrar a sua medida</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3) Construa uma Elipse utilizando os pontos (-3,4) e (1, 4), chamados focos da Elipse. Escreva o procedimento utilizado para construir a Elipse</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4) Identifique o centro da Elipse</p> <p>_____</p>
--

5) Construa uma reta com os dois focos da Elipse

Escreva o procedimento utilizado para construir a reta

---

---

6) Encontre os pontos de interseção da reta com a Elipse

---

Escreva o procedimento utilizado para encontrar os pontos de interseção

---

---

7) Encontre a distância entre os dois pontos de interseção – eixo maior da Elipse

---

8) Trace a reta mediatriz do segmento cujas extremidades são os focos da Elipse

Escreva o procedimento utilizado para encontrar a reta mediatriz

---

---

9) Encontre os pontos de interseção da reta mediatriz com a Elipse

---

10) Determine a distância entre os dois pontos encontrados – eixo menor da Elipse

---

11) Calcule a soma das distâncias de um ponto qualquer da Elipse aos dois focos e compare o resultado com a medida do eixo maior

Escreva as conclusões do resultado encontrado

---

Fonte: Elaborado pelo próprio autor da pesquisa Quadro: 1

Nessa atividade, a expectativa era a de que os estudantes chegassem ao conceito de uma Elipse, sem conhecer anteriormente a definição e a equação da mesma.

Em cada etapa dessa atividade, os estudantes verificavam a tarefa e escreviam os procedimentos utilizados para a construção do que foi solicitado, conforme demonstrado por um dos grupos de estudantes.

*“Utilizamos a ferramenta ‘Elipse’ e selecionamos os pontos (-3, 4) e (2, 4) como focos da Elipse. Depois disso, marcamos outro ponto qualquer para delimitar o tamanho da Elipse”.*



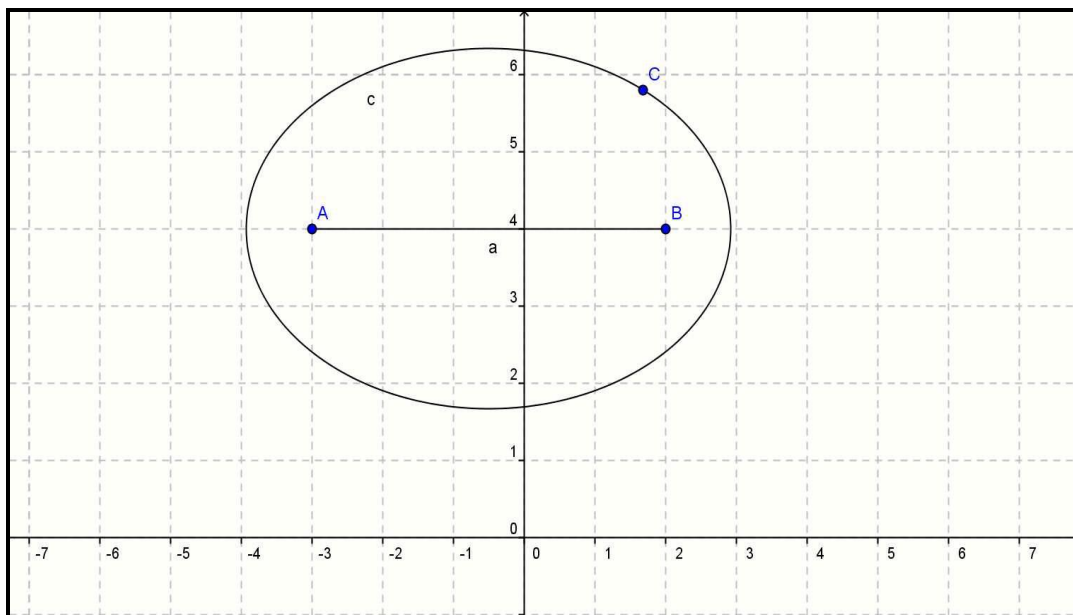


Figura2: Figura construída por um dos grupos

Conclusões apresentadas pelos estudantes:

*“Concluimos que a soma das distâncias de um ponto qualquer da Elipse aos focos tem o mesmo valor que a medida do eixo maior.”*

**Atividade:** Reconhecimento de uma Elipse e estudo de suas simetrias e excentricidade

1) Identifique na barra de ferramentas do GeoGebra –“incluir imagem” e inclua a imagem que você pesquisou. Escreva o procedimento utilizado para incluir a imagem.

\_\_\_\_\_

2) Como você verifica se a curva apresentada na figura é ou não uma Elipse?

\_\_\_\_\_

3) A partir da sua resposta do item 2, construa sob a figura uma Elipse. Escreva o procedimento utilizado para construir a Elipse.

\_\_\_\_\_

4) Faça movimentos com a Elipse utilizando recurso disponível na barra de ferramentas do GeoGebra. Escreva o procedimento utilizado para movimentar a Elipse

\_\_\_\_\_

Utilizando os focos, faça o movimento da Elipse e escreva sua conclusão.

\_\_\_\_\_

5) Procure mover a Elipse com objetivo de sobrepô-la na figura inserida. Qual a sua conclusão sobre a curva existente na fotografia?

\_\_\_\_\_

6) Construa o eixo maior e menor da Elipse.

7) Identifique as simetrias existentes na Elipse.

\_\_\_\_\_

8) Na Elipse, construa um segmento cujos extremos são: um dos focos e uma das extremidades do eixo menor.

9) Identifique o ângulo agudo formado pelo segmento construído e pelo eixo maior.

Escreva o procedimento utilizado para construir o ângulo.

10) Aumente e diminua o ângulo e descreva o que acontece com a Elipse.

11) No triângulo retângulo formado pelo semieixo menor (b), pelo segmento que determina a metade da distância focal (c) e pelo segmento que une um dos focos da Elipse e uma extremidade do eixo menor (a), o que acontece com a razão  $c/a$ , chamada excentricidade da Elipse, quando aumentamos e diminuimos o ângulo construído.

12) Qual a conclusão encontrada sobre a excentricidade de uma Elipse?

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa Quadro: 2 Segunda atividade aplicada

Nessa atividade os estudantes trouxeram arquivos com fotos de curvas na expectativa de identificar uma Elipse. Um dos grupos analisou a foto de uma flor conhecida por “dente de leão”, chegando a algumas conclusões.



Figura3 : Analisada por um dos grupos

*“Concluimos que a imagem é uma Elipse.”*

*“Podemos notar uma simetria na Elipse em relação aos seus eixos. O ponto de interseção entre o eixo maior e o menor divide estas retas exatamente no meio, criando um eixo de simetria.”*

*“Quando aumentamos o ângulo construído, a razão  $c/a$  diminui, tendendo a 0. Quando diminuimos o ângulo construído, a razão  $c/a$  aumenta, tendendo a 1.”*

Verificamos, nessa atividade, que os estudantes encontraram poucas dificuldades em executar a tarefa.

Diversas figuras/fotos foram apresentadas para análise: “dente de leão”, “arco do triunfo”, “estádio de futebol”, dentre outras. Cada grupo verificou uma figura e, a partir daí, iniciou-se o processo de criação do Objeto de Aprendizagem.

O Objeto de Aprendizagem foi elaborado pelo grupo de estudantes que participou das duas atividades investigativas guiadas. O professor pesquisador atuou como orientador na construção do Objeto de Aprendizagem.

Na execução da atividade, esses estudantes atuaram como monitores junto ao grupo maior dos estudantes e, ao final, eles e o professor pesquisador avaliaram o resultado obtido.

A proposta de pesquisa se torna inovadora quando o professor pesquisador não se antecipa aos estudantes, criando um Objeto de Aprendizagem, mas propondo aos mesmos, através de atividades investigativas, que cheguem ao objeto de estudo por meio de descobertas, formulação de hipóteses e conjecturas. Com isso, há uma contribuição para a melhoria de sua aprendizagem, pois o estudante aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. Ao requerer a participação do estudante na formulação das questões, a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na aprendizagem. (PONTE, 2003)

Durante a pesquisa realizada nas atividades, o professor pesquisador observou as diversas opções encontradas pelos estudantes no software GeoGebra, para executar as atividades propostas. Foi a partir dessa diversidade de opções que os estudantes monitores elaboraram o Objeto de Aprendizagem, para ser aplicado a um conjunto ampliado de estudantes.

Eles optaram por elaborar um Objeto de Aprendizagem, permitindo a utilização de comandos do software com fácil visualização e que levavam os estudantes a concluir o conceito de uma Elipse.

#### **Objeto de Aprendizagem – Reconhecimento de uma Elipse**

##### **I Objetivos:**

- Construir uma Elipse utilizando os comandos do software “GeoGebra”.
- Identificar o centro da Elipse, seus eixos e sua excentricidade.
- Identificar em uma figura/foto uma curva com o formato de Elipse.

## II Metodologia:

A atividade deve ser executada em grupos de três alunos e cada aluno monitor deve acompanhar dois grupos.

As dúvidas devem ser sanadas pelos alunos monitores sob o acompanhamento do professor pesquisador.

Os alunos monitores devem orientar os grupos sobre utilização do arquivo com a figura/foto para análise da curva com formato de Elipse existente nele.

Ao final da atividade, o professor pesquisador e os alunos monitores farão uma avaliação do Objeto de Aprendizagem executado.

## III Atividade:

1) Acesse o programa “GeoGebra”.

2) Na parte superior do vídeo clique em “Exibir”; em seguida, no item “Malha” e no item “Janela de Álgebra”.

3) Marque um ponto em cada quadrante do plano cartesiano.

1º quadrante: .....

2º quadrante: .....

3º quadrante: .....

4º quadrante: .....

4) Na parte superior, clique em “Arquivo” e, em seguida, no item “Novo”.

5) Na parte superior, clique no 2º quadro (novo ponto) e marque os pontos  $(-4, 2)$  e  $(4, 2)$ .

6) Utilizando o quadro seguinte, construa um segmento unindo os dois pontos.

7) No oitavo quadro, identifique o comprimento do segmento traçado.

Resultado: .....

8) Verifique no sétimo quadro a opção “Elipse” e construa uma Elipse, utilizando os pontos  $(-4, 2)$  e  $(4, 2)$  como seus focos e um terceiro ponto não pertencente à reta que contém os focos.

Terceiro ponto: .....

9) Verifique no terceiro quadro a opção “Reta Determinada por dois Pontos” e construa uma reta passando pelos da Elipse.

10) Verifique no segundo quadro “Interseção de dois objetos” e determine a interseção entre a Elipse e a reta construída.

Pontos de interseção: .....

11) Encontre a distância entre os dois pontos de interseção, que é identificada como eixo maior da Elipse.

Eixo maior: .....

12) Utilizando o quarto quadro, construa uma mediatriz do eixo maior da Elipse.

13) Encontre a interseção do eixo maior com a mediatriz, que é o centro da Elipse.

Centro de Elipse: .....

14) Determine a interseção da mediatriz com a Elipse.

Pontos de Interseção: .....

15) Determine a distância entre os dois pontos encontrados, que é identificada como eixo menor da Elipse.

Eixo menor: .....

16) Identifique um ponto qualquer na Elipse e calcule as distâncias desse ponto aos focos, some o resultado e compare com a medida do eixo maior.

17) Repita esse procedimento com outro ponto qualquer, pertencente à Elipse.

18) Escreva suas conclusões sobre o resultado encontrado.

19) A partir do que foi estudado com o auxílio do GeoGebra, como você identifica uma Elipse?

20) Utilizando o arquivo com a foto, que foi disponibilizada para você, verifique se a curva existente nela tem um formato de Elipse. Caso tenha, identifique o eixo maior, eixo menor, centro e a distância entre os focos.

Resultado:.....

**Fonte: Criado pelo autor da pesquisa Quadro 3 Objeto de Aprendizagem elaborado pelos estudantes**

Na segunda etapa, esse Objeto de Aprendizagem foi aplicado em turmas da terceira série do Ensino Médio, sob orientação e acompanhamento dos estudantes que participaram de sua elaboração.

Após o término dessa atividade, foi realizada uma avaliação do trabalho desenvolvido com os estudantes que elaboraram o OA.

Após a avaliação, analisou-se o Objeto de Aprendizagem, que todos os estudantes usaram e verificou-se que a sequência adotada nessa atividade os levou a concluir o conceito de uma Elipse e identificar suas propriedades, utilizando diversos comandos do software GeoGebra.

## **6. Considerações finais**

A questão investigada nesse artigo se referiu à busca de uma nova metodologia para o estudo de uma cônica no Ensino Médio, por meio de atividades investigativas para a construção de um Objeto de Aprendizagem.

Neste artigo, enfatizou-se o estudo conceitual de uma Elipse. Partindo da atividade dos estudantes, com sua intuição, levantamentos de conjecturas, interação professor/estudante, estudante/estudante foi feito um convite aos estudantes para “o fazer matemática”, segundo o que propõe Ponte(2003), como atividade investigativa.

Assim, a pesquisa realizada demonstra que, quando um conteúdo é construído em parceria com os estudantes, transformando-os em agentes ativos no processo de ensino e aprendizagem, o resultado é bastante eficaz. Segundo Masseto (2000), o professor, nesse processo, é um facilitador e incentivador que faz a ponte entre o aprendiz e a sua aprendizagem. Tal procedimento, além de propiciar um melhor entendimento do conteúdo a ser explorado, ajuda o professor a estabelecer pontes entre a reflexão e a ação, entre experiência e a conceituação, o que nos leva a aprender cada vez mais, de acordo com Moran (2000).

A inovação nesse trabalho foi a participação intensiva dos estudantes na elaboração de um Objeto de Aprendizagem. Utilizando o GeoGebra puderam, sem nenhum conhecimento sobre o tema, investigar e construir um OA que permitiu conceituar uma Elipse. O acompanhamento do professor pesquisador foi fundamental para que conceitos matemáticos não fossem utilizados de forma equivocada.

A metodologia inovadora de repasse e troca entre os estudantes pelas atividades investigativas iniciais, aplicadas a um grupo de estudantes e a sua elaboração, proporcionou condições, por meio de tentativas e simulação Lévy(1993), para que encontrassem, no GeoGebra, os comandos que os levassem à construção de pontos,

segmentos, retas, retas perpendiculares, dentre outros, necessários para se chegar à construção de uma Elipse.

Na atividade em que os estudantes identificaram a Elipse em figuras/fotos trazidas por eles, houve uma efetiva integração do saber escolar e não escolar, a realidade adentrando a sala de aula( a flor “dente de leão”, a traquéia, entre outros).

O Objeto de Aprendizagem, elaborado pelos estudantes selecionados e aplicado aos demais colegas da série, permitiu que esses estudantes tivessem uma oportunidade de socializar o conhecimento adquirido, esclarecendo dúvidas e mostrando as diversas opções encontradas para a identificação da Elipse.

O uso do SOFT nessa pesquisa, como componente do OA, além de ter sido facilitador, foi mais um incentivador para descobertas e conclusões construídas dentro de um espírito participativo e envolvente tanto para o estudante quanto para o professor.

A diversificação de métodos pode trazer um movimento na efetivação da didática. Assim, a exposição junto à aula dialogada e interativa pode constituir parâmetro de flexibilização na elaboração do saber, já construído e a construir.

Após a pesquisa realizada, concluí-se que, no Ensino Médio, pode-se privilegiar o estudo de conceitos sobre qualquer cônica, permitindo ao estudante analisar e identificar uma cônica sem a necessidade de chegar à sua equação.

O trabalho com a equação(álgebra) pode ser realizado, recursivamente, numa segunda etapa ou, em cursos superiores. Esta é uma proposta metodológica inovadora apresentada, pois a exploração intensiva conceitual e do reconhecimento das cônicas, pode realizar uma aprendizagem com significação, na manipulação de um OA e na procura da interação da escola com a realidade extra-escolar.

A definição formal, numa proposta metodológica recursiva, juntamente com a dedução da equação da cônica, vem numa segunda etapa, na qual também se poderá criar novos objetos de aprendizagem, explorando as cônicas com a variação dos parâmetros da equação.

## 7. Referências

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, 104 p.

COSTA, J.W.; OLIVEIRA, M.A.M. (Orgs.). **Novas Linguagens e Novas Tecnologias: Educação e Sociabilidade**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2004, v. 1, 149 p.



FROTA, Maria Clara Resende. **O pensar matemático no ensino superior**: concepções e estratégias de aprendizagem dos alunos. 2002. 287f. Tese (Doutorado). – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte.

LAUDARES, João Bosco. **Educação Matemática**. Belo Horizonte: CEFETMG, 1987.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência**: O futuro do pensamento da era da informática. Tradução Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. 208 p. (Coleção TRANS)

LIMA, Ivan Shirahama Loureiro de et al. Criando interfaces para objetos de aprendizagem. In: PRATA, Carmem Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo (orgs). **Objetos de Aprendizagem**: Uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007, p.39-48.

LINS, Rômulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, São Paulo: Papirus, 1997.

LOLLINI, Paolo. **Didática e Computador**: quando e como a informática na escola. Tradução: Antônio Vietti e Marcos J. Marcionilo. 3. Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003, 243 p.

MACÊDO, Laécio Nobre de et al. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: PRATA, Carmem Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo (orgs). **Objetos de Aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007, p.17-26.

MASSETO, Marcos T. Mediação pedagógica e uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel; MASSETO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida (orgs). **Novastecnologias e mediação pedagógica**. 17. Ed. Campinas (SP): Papirus, 2000, p.133-173.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José Manuel; MASSETO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida (orgs). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17. Ed. Campinas (SP): Papirus, 2000, p.11-65.

PAIS, Luiz Carlos, **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, 128 p.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, 152 p.

SOUZA, Aguinaldo Robinson de et al. Desenvolvimento de habilidades em tecnologias da informação e comunicação (TIC) por meio de objetos de aprendizagem. In: PRATA, Carmem Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo (orgs). **Objetos de Aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007, p.49-57.