

Material Potencialmente Significativo para o Ensino da Equação da Circunferência

Rafaela Regina Fabro*, Laurete Zanol Sauer*

Resumo

Esse artigo apresenta a elaboração e avaliação de uma sequência didática aplicada em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, em uma escola do município de Farroupilha/RS. Com o objetivo de abordar a Equação da Circunferência utilizou-se situações problemas da realidade do estudante e da cidade, buscando relacionar, através do uso do GPS, a geometria e a álgebra. A sequência está embasada na Teoria de Aprendizagem Significativa, de Ausubel [1] e parte da ideia de que o estudante é capaz de desenvolver o próprio conhecimento sendo o educador o mediador do processo. A proposta se baseou em um Material Potencialmente Significativo elaborado pelas autoras, conforme proposto por Moreira [2], a fim de colaborar no processo de construção do conhecimento e também propor atividades que envolvam localizações através do GPS, com o propósito de investigar as possíveis contribuições na utilização desta tecnologia. A análise apontou que o desenvolvimento da proposta contribuiu na compreensão algébrica e geométrica da Equação da Circunferência, assim como proporcionou em sala de aula um ambiente propício à geração e construção coletiva de conceitos, identificada pelas interações, pelos diálogos e principalmente pela troca de experiências entre os estudantes.

Palavras-chave

Aprendizagem Significativa; Material Potencialmente Significativo; Equação da Circunferência.

Potentially Meaningful Material for Teaching of Circumference Equation

Abstract

This article presents the elaboration and evaluation of a didactic sequence applied in a group of the third year of High School, in a school in the city of Farroupilha / RS. In order to approach the Circumference Equation we used situations of the student and city reality, trying to relate, through the use of GPS, geometry and algebra. The sequence is based on Ausubel's Theory of Significant Learning [1] and starts from the idea that the student is able to develop his own knowledge, being the educator the mediator of the process. The proposal was based on a Potentially Significant Material developed by the authors, as proposed by Moreira [2], in order to collaborate in the process of knowledge construction and also to propose activities involving locations through GPS, in order to investigate the possible contributions in using this technology. The analysis pointed out that the development of the proposal contributed to the algebraic and geometric understanding of the Circumference Equation, as well as providing in the classroom an environment conducive to the generation and collective construction of concepts, identified by interactions, dialogues and mainly by the exchange of experiences between the students.

Keywords

Meaningful Learning; Potentially Significant Material; Equation of Circumference.

I. INTRODUÇÃO

Não é necessário realizar um estudo aprofundado para saber que o uso de tecnologias está cada vez mais presente no nosso dia a dia, seja em pequenos afazeres em casa, no estudo e principalmente no trabalho. De fato, a integração de novas mídias, como computador e Internet pode ser uma aliada, também na sala de aula, pois poderá contribuir para a criação de novas estratégias de ensino e aprendizagem. Desta forma, o estudante deve ser estimulado a construir o próprio conhecimento, sendo ele, incentivado adequadamente pelo professor, com os recursos necessários, partindo da sua realidade e buscando dar significado ao que aprende. A proposta aqui descrita é fundamentada na Teoria de Aprendizagem Significativa [1], segundo a qual, a aprendizagem além de ser baseada no interesse, pode ser

realizada por descoberta. De fato, segundo Ausubel:

[...] por outro lado, na aprendizagem pela descoberta, o aprendiz deve, em primeiro lugar, descobrir este conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas suscitados, ou passos sucessivos para a resolução dos mesmos. (p.5) [1]

Para promover a Aprendizagem Significativa, Moreira [2] propôs uma sequência didática em que os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa são contemplados. Essa sequência didática, denominada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), é composta por etapas durante as quais se espera que o estudante construa o seu próprio conhecimento. Assim sendo, esse material deve ser elaborado e organizado para despertar a atenção dos estudantes, através de situações reais, de forma que os

*Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS.
E-mail: rafafabro@yahoo.com.br; lzsauer2@gmail.com

mesmos sintam-se desafiados a avançar as etapas e, desta forma, construindo a própria aprendizagem.

Com base nessas ideias de construção da aprendizagem, busca-se uma proposta para o ensino de Geometria Analítica, conforme sugerido nos PCNs:

O trabalho com a geometria analítica permite a articulação entre geometria e álgebra. Para que essa articulação seja significativa para o aluno, o professor deve trabalhar as duas vias: o entendimento de figuras geométricas via equações, e o entendimento de equações, via figuras geométricas. A simples apresentação de equações sem explicações fundadas em raciocínios lógicos deve ser abandonada pelo professor. Memorizações excessivas devem ser evitadas [...] (p.77) [3]

Acredita-se que a falta destas conexões no ensino da Geometria Analítica, não só no contexto da matemática, mas também no contexto do cotidiano do estudante, deve ser considerada como um dos principais motivos da aprendizagem deficiente da Geometria Analítica.

Na literatura, encontram-se diversos trabalhos relacionados às aplicações da Geometria Analítica e de UEPS em diferentes ramos da Matemática, porém se encontrou resultados de pesquisa que contemple, ao mesmo tempo, uma proposta de utilização de UEPS para o ensino de conceitos de Geometria Analítica.

Assim sendo, procurando melhorar as condições de aprendizagem nesta área, procura-se aqui relatar detalhadamente o planejamento e os resultados, considerados positivos, obtidos com a aplicação da UEPS construída. Na mesma foi adotada uma abordagem, que contempla resolução algébrica, interpretação geométrica, resolução de problemas, uso de materiais manipulativos e, principalmente, o uso de tecnologias digitais.

Tendo como base outras UEPS em Geometria Analítica, já desenvolvidas pelas autoras, concluiu-se a aprendizagem é significativa quando o estudante usa o conhecimento que já possui para interpretar e buscar a construção de novos conhecimentos.

Diante dessas considerações apresenta-se, na seção II, o Referencial Teórico que fundamentou a pesquisa. Na seção III descreve-se os principais passos na condução da mesma, seguida da seção IV, em que os resultados mais expressivos são apresentados. Finaliza-se com considerações sobre o que já pode ser destacado.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), propostas por Moreira [2], sugerem a construção de materiais tenham significado para o estudante, auxiliando na compreensão do conteúdo, além de serem bem organizados e possuir um desencadeamento lógico.

Pode-se definir uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa como uma sequência fundamentada teoricamente, voltada para a aprendizagem significativa. Segundo Moreira [2], “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula”.

Moreira [2] infere que o material, se bem elaborado, deve

levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. Dessa forma, ele será relacionável à estrutura cognitiva do sujeito que aprende e, assim, possibilitará a construção de significados por parte do mesmo.

A aquisição de novos conhecimentos envolve principalmente a utilização de materiais potencialmente significativos pelo aprendiz. Para que um material seja considerado potencialmente significativo, deve satisfazer duas condições. Segundo Ausubel:

(1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado ‘lógico’) e (2) que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material. (p.01) [1]

Sendo assim, um dos objetivos da UPES é a construção de materiais que contribuam para um aprendizado que se distancie do aprendizado mecânico, ou seja, daquele baseado na memorização e aplicação de fórmulas e cálculos sem a compreensão do significado.

A UEPS objetiva a apresentação de conteúdos, seguindo uma série de etapas. Para a sua elaboração, Moreira [2], propõe oito etapas. São elas:

1. Definição do tema.
2. Investigação de conhecimentos prévios.
3. Situação problema introdutória.
4. Diferenciação progressiva.
5. Complexidade.
6. Reconciliação Integrativa.
7. Avaliação da aprendizagem na UEPS.
8. Avaliação da própria UEPS.

É importante salientar que a busca de evidências de aprendizagem significativa por meio das UEPS deve ocorrer ao longo de sua implementação e não somente na avaliação final ou somativa, pois acredita-se que a aprendizagem significativa é progressiva. Ou seja, a aprendizagem significativa consiste em proporcionar ao estudante, condições para que ele pense e compreenda o conteúdo que está sendo ministrado. Sendo assim, se o professor busca promover a aprendizagem, deve também organizar o planejamento da aula levando em conta a elaboração de situações de aprendizagem que motivem o estudante a vivenciar a busca, a exercitar as possibilidades de resposta e principalmente a desenvolver seu pensamento.

A maior finalidade da UEPS está fundamentada no fato de ser uma sequência didática que busca a ocorrência da aprendizagem significativa, utilizando-se de distintas estratégias de ensino com a participação ativa do estudante.

III - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As atividades que constituíram a UEPS foram apresentadas em manuais elaborados pelas autoras. Sua elaboração priorizou a abordagem de situações problemas relacionada ao cotidiano dos estudantes na cidade de Farroupilha - RS. A aplicação ocorreu em uma turma de 3º ano de Ensino Médio, com 25 estudantes, numa escola pública do município e demandou dez períodos (57 minutos cada) de aula para a sua

execução.

A UEPS foi aplicada na forma de conversa com o estudante, que tinha condições de ler e, sem intervenção da professora, procurar avançar as etapas com o conhecimento prévio disponível. Nesses “manuais” constam exercícios e atividades que, à medida que vão sendo realizadas, servem para que o professor possa fazer um diagnóstico de como “anda” a aprendizagem dos estudantes.

Assim como destaca Nuncio [6] a descrição do planejamento da UEPS é apresentada a seguir, com cada um dos passos propostos. Além disto, contêm os objetivos de aprendizagem, as atividades elaboradas com o propósito de que sejam potencialmente significativas e relacionadas a atividades práticas, a fim de promover a participação, com colaboração, respeito e consideração às ideias de outros para o desenvolvimento da autonomia.

Passo 1: Definição do tema

Objetivo: Abordar a Equação da Circunferência utilizando o GPS como recurso para a resolução de situações problemas da realidade do estudante, da cidade de Farroupilha.

Atividade realizada: Pesquisa bibliográfica pelas autoras, a fim de conhecer o funcionamento do GPS e suas possibilidades para o estudo da Circunferência, para, a partir desse conhecimento, elaborar a UEPS.

Passo 2: Investigação de conhecimento prévio

Objetivo: Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, relativos a Circunferência.

Atividade realizada: Para verificar os conhecimentos prévios dos educandos foi solicitado que os mesmos respondessem um questionário inicial que buscava identificar conhecimentos de conceitos básicos estudados no ensino fundamental (raio, diâmetro, produto notável, construções com o compasso, dentre outros) e que relacionam o conteúdo (equação da circunferência) com o uso do GPS.

As questões formuladas foram as seguintes?

- 1- Você já viu um GPS? Já utilizou um? Se sim, em que situação?
- 2- Você sabe como funciona um GPS?
- 3- Você já ouviu falar em latitude e longitude? O que significa isso?
- 4- Você sabe a diferença entre raio e diâmetro?
- 5- Como você faria para desenhar uma circunferência de raio 5?
- 6- O que é centro de uma circunferência?
- 7- Como você resolveria o seguinte produto notável $(x - 4)^2$?
- 8- Baseando-se no que você já conhece de geometria analítica, se A(-1,3) e B(3,5) e esses pontos são os pontos extremos de um diâmetro da circunferência, você saberia dizer qual seria o centro dessa circunferência? E qual a medida do raio da mesma?

Os questionários foram recolhidos e por se tratar de uma pesquisa qualitativa, optou-se por uma análise textual. Os resultados obtidos foram categorizados em três grupos: (I) os que demonstraram o conhecimento necessário; (II) os que demonstraram parcialmente e (III) os que não demonstraram. Essa categorização foi fundamental, pois, segundo Moraes [4] “além de reunir elementos semelhantes,

também implica nomear e definir as categorias, cada vez com maior precisão, na medida em que vão sendo construído”, o que auxiliou na análise dos resultados e, através dela, na elaboração da UEPS.

Na Tabela I, apresenta-se uma análise do que pode ser constatado quanto aos conhecimentos prévios dos estudantes.

TABELA I – Conhecimentos Prévios

Questão	I	II	III
1	100%	-	-
2	-	87%	13%
3	67%	33%	-
4	20%	67%	13%
5	20%	60%	20%
6	33%	60%	7%
7	60%	40%	-
8	7%	58%	35%

Com base na análise dos dados apresentados na Tabela I, observou-se a existência de conhecimentos prévios, porém, muitas vezes, deixando a desejar, como se pode observar, na figura 1, por exemplo, na resposta do estudante para a questão 7.

7. Como você resolveria o seguinte produto notável $(x - 4)^2$?

$$\frac{(x-4) + (x-4)}{x^2 = 1/x} \quad x = 4$$

Fig. 1: Destaque da resposta de um estudante

Verifica-se aí que o mesmo consegue identificar o produto notável como uma potência, porém não sabe resolver corretamente. A partir dessa constatação, entende-se que o professor deve aproveitar essa oportunidade para construir junto com o estudante essa aprendizagem.

Ainda com relação ao questionário, foram consideradas todas as respostas, corretas ou não, importantes para o processo de aprendizagem e de construção de conceitos, pois mostraram que os conhecimentos prévios existem, mas, em alguns casos, deve ser aprofundada, sob pena de prejudicar a construção de conceitos que dependem daqueles, o que é frequente em se tratando da Matemática.

Passo 3: Situação problema introdutória

Objetivo: Conhecer o funcionamento do GPS e relacionar sua utilização e localização de pontos com os conceitos já estudados referentes ao Plano Cartesiano.

Atividade realizada: Nesse momento, os estudantes foram questionados sobre “Onde estamos? Através de um GPS é possível encontrarmos a nossa localização. Como isso é feito? Como funciona um GPS?”. Alguns responderam:

Estudante 1: - Profe, a gente está na escola, mas se tivéssemos o GPS aqui ele marca a gente como um ponto na cidade de Farroupilha.
Estudante 2: - Isso, ele dá até a rua que estamos localizados!
Professora: - E como ele faz para identificar a nossa

localização? (os estudantes se olharam, parecendo fazer o mesmo questionamento).

Estudante 3: - Como ele faz eu não sei professora. Mas eu usei o UBER para ir para casa outro dia e ele também funciona como o GPS, o motorista sabia onde eu estava e pelo celular eu sabia por que rua o carro estava vindo. Isso é bem legal!

Estudante 4: - Então o GPS sabe onde a gente está pela internet.

Professora: - Vamos juntos descobrir então!

Em seguida a esta conversa, foi entregue aos estudantes o material que fundamenta essa situação problema inicial, ou seja, um texto explicativo sobre o funcionamento do GPS e a localização de coordenadas geográficas. Durante e após a leitura do mesmo surgiram algumas indagações:

Aluno 1: - Profe, precisa saber matemática e geografia para entender o GPS.

Aluno 2: - Sim, e está certo, porque aqui no texto fala em ponto de origem que é onde a gente está ou no plano cartesiano que estudamos é um ponto e o ponto de chegada, é onde queremos ir, outro ponto, tipo quando a gente estudou a distância entre dois pontos então?

Professora: - Perfeita colocação! No plano cartesiano isso seria exatamente a distância entre dois pontos em linha reta, mas será que conseguimos nos locomover sempre em linha reta?

Aluno 3: - Professora, mas os satélites dão conta de encontrar qualquer localização? Quantos satélites tem ao redor da Terra?

Professora: Vamos ver?

Para ampliar o conhecimento, os alunos assistiram ao vídeo [5] “As aventuras do Geodetive” e que relata a curiosidade de um aluno com relação ao funcionamento do GPS e a programação matemática realizada por ele para localizar um ponto/pessoa.

Percebeu-se que os estudantes se mostraram muito curiosos com tal situação e ressaltaram que não sabiam que, por trás de um simples GPS, ou de aplicativos de celular que os mesmos utilizam para calcular a distância percorrida quando andam de bicicleta ou o próprio Uber, existia tanta matemática.

Aluno 5: - Professora, eu não sabia que por trás de tudo tinha Matemática. Com certeza tem muita conta que pode ser feita aqui. Eu uso o Strava (aplicativo de celular) quando ando de bicicleta e ele fica mostrando onde eu estou, então faz essa conta o tempo inteiro! Tem como a gente testar isso!

Professora: - Tem sim, vamos tentar?

Passo 4: Diferenciação progressiva

Objetivo: Resolver a situação problema proposta, considerando a distância que uma determinada pessoa se encontra de três pontos diferentes e identificar o ponto exato em que a mesma está localizada.

Atividade realizada: Nessa etapa se introduziu o conceito prático utilizado pelo GPS para localizar o ponto onde uma

pessoa se encontra. Para esta atividade, utilizou-se o conceito de circunferência (centro e raio), além do compasso. Ainda, buscou-se o conceito de escala para que a atividade pudesse ser realizada com maior precisão.

O mapa abaixo é a imagem vista da cidade de Farroupilha no Google Maps. Imagine que uma pessoa está localizada a 800m do Escritório da Unimed, a 600m da rodoviária e a 660m da Tramontina Store. Abaixo temos o mapa representado na Figura 2

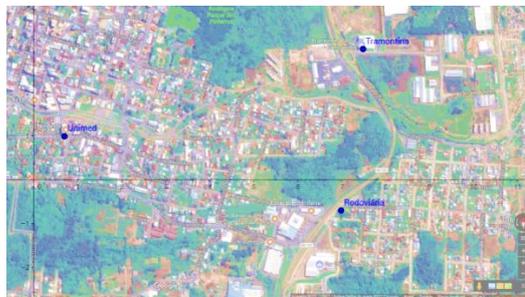


Fig. 2: Atividade proposta pelas autoras

Observação: observe a escala utilizada para representar a figura. 1cm = 200 m

- Observando a escala utilizada, determine a distância em cm a partir dos seguintes locais:
Unimed Tramontina Rodoviária
- Você consegue determinar o ponto exato onde esta pessoa está localizada?
- O que existe neste ponto no município de Farroupilha? O que essa pessoa pode estar fazendo?

Passo 5: Complexidade

Objetivo: Construir uma situação problema, considerando a distância que uma determinada pessoa se encontra de três pontos diferentes e identificar o ponto exato em que a mesma está localizada.

Atividade realizada: Foi desenvolvida uma nova situação problema descrita a seguir, com um nível maior de complexidade, sendo que a partir de algumas informações dados, os estudantes deveriam determinar o raio das circunferências. Como organizador prévio, os mesmos foram questionados sobre os diferentes tipos de escala que poderiam ser utilizados e as respostas foram registradas no quadro.

Imagine a seguinte situação. É perto do meio-dia e você está perdido em Farroupilha entre o bairro Vicentina e o bairro Pio X. Você dispõe de um mapa da cidade, conforme a figura abaixo, e material de desenho geométrico e sabe que no Bairro Pio X está localizado o Corpo de Bombeiros, no Centro localiza-se a Igreja Matriz e no trevo da Santa de Caravaggio (pontos próximos) à sua localização existem sirenes que soam precisamente a cada hora sendo ouvidos a grandes distâncias. Identifique no mapa apresentado na Figura 3 essas localidades.



Fig. 3: Atividade proposta pelas autoras.

Digamos que o seu relógio e a sirene desses lugares estejam sincronizados e que cada sirene tenha um timbre diferente, o que permite identificá-los. Suponha que:

- 4 segundos após o meio dia você ouve o sino da Igreja Matriz;
- A sirene do Corpo de Bombeiros você ouve 6 segundos após o meio-dia;
- E por fim, a sirene de um acidente no trevo da Santa em 9,7 segundos.

Para se localizar você utiliza o conceito da Física já estudado: $d = v \cdot t$ e sabe que a velocidade com que o som se propaga no ar é de 340,3 m/s.

Sabendo disso, você pode, então, calcular as distâncias r_1 , r_2 e r_3 em relação à Igreja Matriz, Corpo de bombeiros e trevo da Santa, respectivamente.

$$\begin{aligned} \text{Igreja Matriz } (r_1) &= \text{___} \times \text{___} = \text{___} \text{ m} \\ \text{Corpo de bombeiros } (r_2) &= \text{___} \times \text{___} = \text{___} \text{ m} \\ \text{Trevo da Santa } (r_3) &= \text{___} \times \text{___} = \text{___} \text{ m} \end{aligned}$$

Como o mapa utiliza a escala 1cm = 500m, tem-se:

$$\begin{aligned} \text{Igreja Matriz } (r_1) &= \text{___} \text{ cm} \\ \text{Corpo de bombeiros } (r_2) &= \text{___} \text{ cm} \\ \text{Trevo da Santa } (r_3) &= \text{___} \text{ cm} \end{aligned}$$

No plano cartesiano, construa as circunferências com centro nas localizações dadas e com o raio que você descobriu. Em qual ponto você está? Conseguiu descobrir? Justifique

O que existe nesse ponto?

Passo 6: Reconciliação integrativa

Objetivo: Analisar os resultados encontrados para uma situação problema e construir a equação da circunferência correspondente.

Atividade realizada: foi apresentado como o GPS funciona e baseando-se no exercício resolvido anteriormente, procurou-se responder como é possível encontrar a equação da circunferência fundamentando-se apenas na distância entre dois pontos, já estudada anteriormente. Buscando conceitos anteriores, mostrou-se que é possível escrever uma equação geral e uma equação reduzida da circunferência assim como feito com a reta. Para verificar a aprendizagem os estudantes foram incentivados a resolver os exercícios propostos. Neste

passo, buscou-se promover a construção de novos significados, relacionando a prática (GPS e construção de circunferências de forma geométrica) com os conceitos algébricos relacionados às situações analisadas. A situação referida é descrita a seguir:

Baseando-se no exercício realizado anteriormente, determine as coordenadas do Centro de cada uma das circunferências traçadas.

Igreja Matriz Corpo de Bombeiros Trevo da Santa

Sabendo as coordenadas do centro vistas anteriormente e o raio, determine a partir da fórmula da distância entre dois pontos já estudada a equação dessas circunferências.

Igreja Matriz Corpo de Bombeiros Trevo da Santa

- Qual a equação reduzida dessas circunferências?
- Qual a equação geral dessas circunferências?

Passo 7: Avaliação somativa

Objetivo: Buscar evidências da ocorrência de aprendizagem significativa dos assuntos trabalhados, por parte dos estudantes, por meio da avaliação das diferentes atividades desenvolvidas, utilizando instrumentos diversificados.

Atividade realizada: esta avaliação ocorreu ao longo do desenvolvimento da UEPS. É fundamental realizar todos os registros que possam ser considerados evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado. Por fim, realizou-se uma avaliação individual, com situações que requeriam a compreensão e que buscaram evidências da construção de significados. A avaliação do desempenho dos estudantes na UEPS foi baseada, tanto na avaliação formativa (observações realizadas, situações, tarefas resolvidas de forma colaborativa e registros do professor), como na avaliação somativa (final).

Passo 8: Avaliação da própria UEPS

Objetivo: Verificar se a UEPS desenvolvida apresentou evidências de aprendizagem significativa da equação da circunferência.

Atividade realizada: Para tal passo, utilizou-se como recurso a avaliação qualitativa, para notabilizar a ocorrência de aprendizagem significativa. A avaliação foi contínua, ou seja, realizada ao longo de todos os passos da UEPS, destacando-se alguns aspectos comportamentais que foram observados: capricho na entrega do material, o respeito aos prazos da entrega ou realização das atividades, o comportamento e comprometimento na realização das atividades em sala de aula.

As construções realizadas para localizar um ponto específico no plano cartesiano através da equação da circunferência utilizando-se o conceito de trilateralização também auxiliaram para evidenciar a ocorrência da aprendizagem significativa uma vez que trouxeram os conteúdos conceituais fazendo uma transposição criativa dos conceitos algébricos estudados.

Por fim, os estudantes realizaram a avaliação somativa, que também serviu para verificar a efetividade da UEPS e um questionário na forma de “autoavaliação”, que auxiliará para nortear a construção da próxima UEPS. Através do resultado encontrado será avaliada, não apenas a aprendizagem dos estudantes, mas também o trabalho docente realizado.

IV. RESULTADOS

Durante a aplicação da UEPS, a coleta de dados ocorreu por meio da observação e avaliação das atividades realizadas pelos estudantes. Também foi utilizado um diário (caderno) no qual a pesquisadora registrou informações, consideradas relevantes, como o cumprimento dos prazos, as técnicas utilizadas para atingir os objetivos propostos, algumas falas importantes dos estudantes, os passos do método desenvolvido, além de aspectos positivos ou a serem melhorados nas estratégias utilizadas. Cabe destacar que, nas avaliações dos estudantes, teve-se o cuidado de ser imparcial e reforçar o caráter qualitativo dos desempenhos, ou seja, analisou-se o progresso durante o percurso e não apenas os resultados finais das avaliações.

O destaque principal do trabalho está na motivação e participação dos estudantes durante a realização das atividades bem como na qualidade das discussões realizadas e comentadas anteriormente.

Todos os estudantes avaliaram de forma satisfatória a organização das atividades propostas, o que foi constatado através da avaliação realizada que apresentou resultados superiores a outras turmas em que a proposta não foi aplicada.



Fig. 4: Estudante resolvendo uma das situações problema proposta

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que o uso da UEPS, aqui descrita, aplicada no estudo da equação da circunferência com a utilização do GPS, auxiliou na compreensão dos conceitos envolvidos.

A aplicação da proposta mostrou-se desafiadora, pois embora os estudantes, hoje em dia, almejem por aulas diferenciadas os mesmos mostram-se num primeiro momento receosos em buscar por si próprios a construção de conceitos a partir do material disponibilizado e de questionamentos a serem respondidos sem a intervenção da professora.

Entretanto entende-se que os resultados foram positivos considerando-se as atividades promovidas na UEPS, além de além de diminuir a resistência dos estudantes quanto a importância do desenvolvimento da autonomia também

propiciou que os objetivos propostos fossem em grande parte alcançados. Estudos em andamento buscam aperfeiçoar a UEPS construída, contando com a contribuição de outros educadores que visam promover a aprendizagem significativa em sala de aula por meio de um ensino contextualizado e distante da simples memorização. Somente através de estudos, mudanças e análises de resultados, serão possíveis aulas mais atraentes e prazerosas, fazendo que num futuro breve, se tenha uma educação matemática de maior qualidade.

VI. AGRADECIMENTOS

A autora agradece aos organizadores do VI SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão disponibilizado e aos professores do PPGECiMa.

VII. BIBLIOGRAFIA

- [1] D. P., AUSUBEL. *A aprendizagem significativa*. Moraes, SP, 1982.
- [2] M. A. MOREIRA. M. SALZANO. *Aprendizagem significativa: a Teoria de David Ausubel*. Ed. Centauro. SP, 2011.
- [3] BRASIL. *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEF, 2006. 135 p. vol. 2.
- [4] MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise Textual Discursiva*. 2. ed. rev. Ijuí: Unijui, 2011.
- [5] *As aventuras do Geodetive 6: GPS*. COSTA, Sueli Série matemática Multimídia. Aprox. 10 minutos. Campinas – SP. Disponível em <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1107> Acesso em: 19 de junho de 2017
- [6] NUNCIO, Ariane Pegoraro. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para o Corpo Humano no Ensino de Ciências. *Scientia Cum Industria*, V.4, N.4, 212—215, 2016.