



x Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental
VIII Colóquio Internacional “As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia”

O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DAS RELAÇÕES MÉTRICAS DO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Maria Dulcinéia Sampaio de Albuquerque¹

Jaqueline Nascimento de Sousa²

1. Introdução

O trabalho proposto apresenta uma vivência com Professores em Formação Inicial (PFI) do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC) no âmbito da disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Matemática (IAEM), componente curricular do 5º período, em que planejamos e aplicamos o conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo com o aplicativo GeoGebra.

Os referenciais teóricos utilizados foram Ieezi, Dolce e Machado (2009) destacando o conteúdo específico da matemática que aborda como podemos utilizar a tecnologia para ensinar conteúdos de matemática. O objetivo foi mostrar aos PFI como podemos ensinar matemática com o aplicativo para em outro momento levarmos a atividade para ser aplicada nas escolas. Planejamos uma aula para ser aplicada para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II de uma escola do município de Rio Branco. Como resultado, percebemos um maior interesse e compreensão por parte dos alunos da matemática utilizando o aplicativo GeoGebra, visto que os mesmos têm grande fascínio e domínio das tecnologias, e atualmente estamos vivendo uma nova realidade, onde estamos em constantes mudanças diárias no que se refere a realidade, onde estamos em constantes mudanças diárias no que diz respeito às inovações tecnológicas, por esse motivo, temos necessidade

¹ Licencianda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre. E-mail: neia.albuquerque@hotmail.com.

² Licencianda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre. E-mail: jaquerrns@gmail.com



x Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental
VIII Colóquio Internacional "As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia"

de nos atualizarmos para que possamos utilizar essas inovações tecnológicas a nosso favor, na sala de aula, e para nós professores em formação possibilitou um aprendizado de como podemos potencializar nossas práticas utilizando o *software* GeoGebra.

2. As relações métricas no triângulo retângulo e o uso do computador

O uso do computador em sala de aula é cada vez mais frequente, no entanto também é evidente o despreparo em usa-los por parte de muitos professores ou porque não sabem ou porque não tiveram uma boa formação acadêmica nesse sentido e por isso não se preocupam em inserir essa nova metodologia no seu cotidiano escolar. É fato que muitos professores têm domínio em operar o computador, mas não têm conhecimentos de softwares que podem ser utilizados como ferramentas didáticas no ensino da matemática.

Um dos objetivos desse projeto é contribuir para que o estudante seja capaz de identificar os elementos de um triângulo retângulo, aplicar suas relações métricas e relacioná-las com outras situações da vida diária para ajudá-lo a resolver problemas, interpretar situações que envolvam o uso das relações métricas no triângulo retângulo, calcular medidas desconhecidas utilizando as relações dando a oportunidade de cada um desenvolver o seu próprio raciocínio e conhecimento.

Pensando na perspectiva de utilização de tecnologias desenvolvidas em ambientes virtuais, destaca-se Gravina (1996) que:

Quanto as atitudes dos alunos frente ao processo de aprender: experimentam; criam estratégias; argumentam e deduzem propriedades matemáticas. A partir da manipulação concreta, "o desenho em movimento", passam para manipulação abstrata atingindo níveis mentais superiores da dedução e rigor e desta forma entendem a natureza do raciocínio matemático. (GRAVINA, 1996, p. 13).

A partir deste trabalho, podemos dizer que aprendemos na pratica o que futuramente iremos realizar como profissionais da área da educação com nossos alunos e nos empenhar-nos na procura de ferramentas e diferentes maneiras de trabalho e pesquisa que possam subsidiar o processo de ensino aprendizagem para



x Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental
VIII Colóquio Internacional "As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia"

os nossos alunos. Com a certeza de que o uso das tecnologias estará presente nas propostas de ensino destacam-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

O computador que pode ser usado como elemento de apoio para o ensino [...] Mas também como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. o trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e aprender junto com seus colegas, trocando produções e comparando-as. (BRASIL, 1997, p.48).

No caso deste artigo observamos que uma das demonstrações do teorema de Pitágoras que é muito abordada em sala de aula é a demonstração onde usa-se as relações métricas fazendo com que o estudo da geometria mencione a abordagem do objeto relações métricas de um triângulo retângulo.

[...] no caso do teorema de Pitágoras, essa justificativa poderá ser feita com base na congruência de figuras planas e no princípio da aditividade para as áreas. Posteriormente, os alunos poderão também demonstrar esse teorema quando tiverem se apropriado do conceito de semelhança de triângulos e estabelecido as relações métricas dos triângulos retângulos. (PCNs, p.127).

O *software* GeoGebra foi o programa escolhido para a realização deste trabalho. A escolha se deu pelo fato, deste programa estar disponível nos computadores da escola e por oferecer uma acessibilidade dinâmica e interativa aos alunos.

Triângulo retângulo é aquele que apresenta um ângulo medindo 90° . Chamamos relações métricas no triângulo às relações existentes entre os diversos segmentos desse triângulo. O triângulo retângulo possui diversas relações interessantes.

Em qualquer triângulo retângulo, segundo Iezzi, Dolce e Machado (2009, p. 126):

1º) Cada cateto (a e b) é média proporcional (ou média geométrica) entre sua projeção (n e m) sobre a hipotenusa e a hipotenusa: $b^2 = a \times n$ e $c^2 = a \times m$.

2º) A altura relativa a hipotenusa (h) é média proporcional (ou média geométrica) entre os segmentos que determina sobre a hipotenusa: $h^2 = m \times n$.

3º) O produto dos catetos é igual ao produto da hipotenusa pela altura relativa a ela: $b \times c = a \times h$.



x Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental
VIII Colóquio Internacional "As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia"

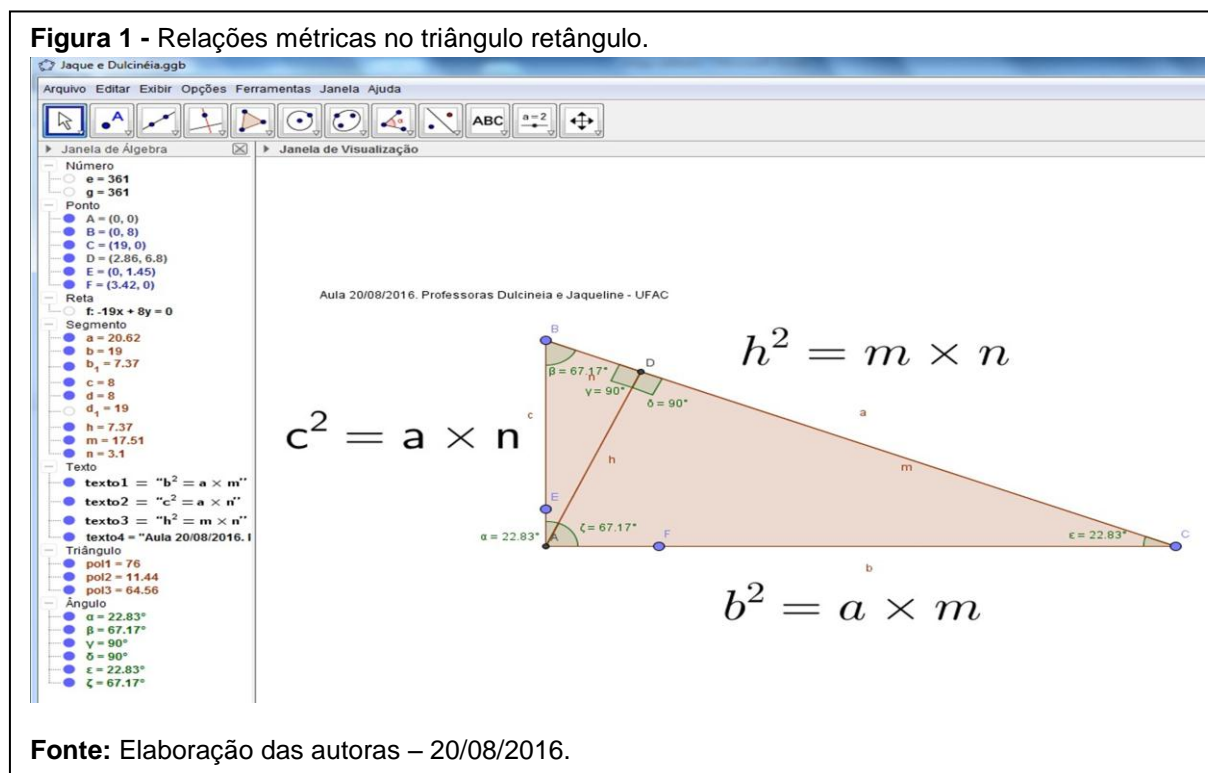
Sem comentar o objeto "Relação Métrica", utilizando as proposições relativas aos lados dos triângulos, consequência de semelhança dos triângulos da configuração de estudo, as relações métricas são deduzidas como um simples saber matemático.

3. O GeoGebra e as relações métricas no triângulo retângulo

O planejamento da prática com o GeoGebra versão 5.0 a ser descrita na seção iniciou no 5º período do Curso de Licenciatura em Matemática da UFAC, com a orientação da docente Salete Maria Chalub Bandeira, no âmbito da disciplina de *Informática Aplicada ao Ensino de Matemática* e a intervenção ocorreu, no 6º período, no âmbito do *Estágio Supervisionado na Extensão e na Pesquisa II*, em 2016.

Assim, descreveremos as ações da aula do dia 20 de agosto, com doze Professores de Formação Inicial (PFI), ocorrida no Laboratório de Informática do referido Curso, com a temática das relações métricas no triângulo retângulo com a utilização do *Software GeoGebra*, ilustrada nas figuras 1 e 2.

Figura 1 - Relações métricas no triângulo retângulo.





x Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental
VIII Colóquio Internacional “As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia”

A Figura 2, esclarece o caminho das ações com o GeoGebra para explicar o conteúdo das relações métricas no triângulo retângulo.

Figura 2 - Protocolo de Construção no GeoGebra.

N.	Nome	Descrição	Valor	Legenda
1	Ponto A	Ponto de interseção de EixoX, EixoY	A = (0, 0)	
2	Ponto B	Ponto sobre EixoY	B = (0, 8)	
3	Ponto C	Ponto sobre EixoX	C = (19, 0)	
4	Triângulo pol1	Polígono A, B, C	pol1 = 76	
4	Segmento c	Segmento [A, B] de Triângulo pol1	c = 8	
4	Segmento a	Segmento [B, C] de Triângulo pol1	a = 20.62	
4	Segmento b	Segmento [C, A] de Triângulo pol1	b = 19	
5	Reta f	Reta passando por A e perpendicular a a	f. $-19x + 8y = 0$	
6	Ponto D	Ponto de interseção de f, a	D = (2.86, 6.8)	
7	Triângulo pol2	Polígono A, D, B	pol2 = 11.44	
7	Segmento b ₁	Segmento [A, D] de Triângulo pol2	b ₁ = 7.37	
7	Segmento n	Segmento [D, B] de Triângulo pol2	n = 3.1	
7	Segmento d	Segmento [B, A] de Triângulo pol2	d = 8	
8	Triângulo pol3	Polígono A, D, C	pol3 = 64.56	
8	Segmento h	Segmento [A, D] de Triângulo pol3	h = 7.37	
8	Segmento m	Segmento [D, C] de Triângulo pol3	m = 17.51	
8	Segmento d ₁	Segmento [C, A] de Triângulo pol3	d ₁ = 19	
9	Ângulo α	Ângulo entre D, A, B	α = 22.83°	
10	Ângulo β	Ângulo entre A, B, D	β = 67.17°	
11	Ângulo γ	Ângulo entre B, D, A	γ = 90°	
12	Ângulo δ	Ângulo entre A, D, C	δ = 90°	

Fonte: Elaboração das autoras – 20/08/2016.

Conforme as figuras 1 e 2 (para se chegar ao resultado apresentado nas ilustrações com o GeoGebra) realizamos os seguintes passos com o aplicativo, utilizando a barra de menu na Figura 3.



x Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental
VIII Colóquio Internacional “As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia”

Figura 3 – Barra de menu do aplicativo GeoGebra.



4. Explicando o passo a passo da aula: protocolo de construção

1º Passo: abrir o aplicativo GeoGebra, clicar no ícone janela de visualização, para mover os eixos de coordenadas cartesianas para obtermos mais espaço na área de trabalho.

2º Passo: clicar no ícone polígono para construirmos um triângulo retângulo utilizando os eixos cartesianos e escolhendo três pontos.

3º Passo: clicar no ícone mover para que não se crie mais pontos ou polígonos.

4º Passo: clicar em exibir para tornar ocultos os eixos cartesianos, ficando então só o triângulo retângulo na área de visualização.

5º Passo: clicar no ícone reta perpendicular para construir uma reta perpendicular passando pelo ponto A e pelo segmento de reta a . Clicamos então no ponto A e no segmento a , a equação da reta aparecerá e na *Janela da Álgebra* e a sua representação na *Janela de Visualização* do aplicativo.

6º Passo: após construirmos a reta, precisaremos determinar o ponto de interseção da reta com o segmento de reta a , então clicamos no ícone interseção de dois objetos e clicamos na reta e no segmento a , criamos então o ponto de interseção D . Como só precisaremos do ponto, podemos ocultar a reta clicando na bolinha azul ao lado da equação da reta na *Janela da Álgebra* se tornando branca.

7º Passo: precisaremos construir dois triângulos retângulos, então clicamos novamente no ícone polígono e nos pontos A , D , B e A , depois voltaremos a clicar em polígono e nos pontos A , D , C , e A , obtemos agora dois triângulos retângulos. Agora vamos renomear os lados dos triângulos retângulos, onde



x Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental
VIII Colóquio Internacional "As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia"

apareceu a_1 clicaremos com o botão direito do mouse em cima dele e escolhemos a opção renomear, então renomearemos a_1 por n , vamos proceder da mesma maneira com a_2 renomeando para m , e c_1 renomeamos para h , já com d_1 e d_2 vamos ocultá-los clicando em exibir rotulo.

8º Passo: após construirmos os dois triângulos retângulos, vamos descobrir a medida dos ângulos internos e provarmos que são semelhantes entre si. Para isso, clicamos no ícone ângulo e na opção ângulo, após clicar nos pontos A , D , e B , encontramos um ângulo de 90° , então repetimos clicando nos outros pontos no sentido anti-horário, para determinarmos todos os ângulos internos do triângulo retângulo ADB . Devemos proceder da mesma forma para encontrarmos as medidas dos ângulos do triângulo retângulo ADC .

9º Passo: clicar no ícone ponto em objeto, então clicar no lado AB , criando um ponto e repetindo no lado AC , após criar esses dois pontos clicar sobre eles com o botão direito do *mouse* e escolher a opção animar, repetir a operação no segundo ponto, podemos então observar que os pontos começam a se movimentar. Para que os dois pontos saiam do mesmo lugar clicar sobre cada um deles com o botão esquerdo do mouse e arrastar até o ponto D e clicamos novamente com o botão direito e eles se movimentarão com a mesma velocidade. Estando os dois triângulos prontos podemos então representar as relações métricas no triângulo retângulo.

10º Passo: clicar no ícone texto e escolher a opção texto, então clicar na área de trabalho, quando abrir a caixa de texto escrevemos a relação normalmente, e depois repetimos a operação utilizando os símbolos e objetos, ao clicarmos em OK aparecerá na área de trabalho, esse procedimento deverá ser repetido em todas as relações.

5. Resultados

Conforme fomos desenvolvendo o trabalho estabelecemos algumas hipóteses sobre o que poderia ocorrer com o progresso das atividades que estavam sendo propostas. Descreveremos aquelas que consideramos mais significativas.



x Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental
VIII Colóquio Internacional “As Amazônias, as Áfricas e as Áfricas na Pan-Amazônia”

1º Hipótese: Esperamos que os PFI durante a realização da atividade demonstrem algum interesse e se entusiasmem pelo trabalho.

Com relação à 1º hipótese, pode-se concluir que os PFI se motivaram e se mostraram entusiasmados para a aprendizagem.

2º Hipótese: Pressupõe-se que os PFI saibam responder o conceito e pra que serve as relações métricas do triangulo retângulo. Com relação à 2º hipótese, pode-se perceber que alguns PFI não lembravam o conceito, outros confundiram o conceito de triangulo retângulo, e não lembraram para que servem as relações métricas.

3º Hipótese: Espera-se que os PFI apresentem alguma dificuldade ao o manusear o *software* GeoGebra. Com relação à 3º hipótese, a maioria dos PFI não tiveram dificuldades em manusear o *software* GeoGebra, pois tiveram como apoio os passos descritos anteriormente para a construção da atividade proposta, e um acompanhamento individual sempre que solicitado.

6. Depoimentos

Segue depoimento de cinco Professores em Formação Inicial (PFI) do Curso de Licenciatura em Matemática do 6º período da UFAC que chamamos de PF1, PF2, PF3, PF4 e PF5.

PF1: “A aula foi maravilhosa! Consegui relembrar os conceitos, e o melhor construí meu triangulo e a partir dele, consegui descobrir as relações existentes”. (Fonte: PF1, aula do dia 20/08/2016).

PF2: “As professoras demonstraram segurança, paciência, e conseguiram passar as informações”. (Fonte: PF2, aula do dia 20/08/2016).

PF3: “A demonstração foi ótima! Aprendi muito e me abriu portas para que eu possa fazer outras atividades sozinho”. (Fonte: PF3, aula do dia 20/08/2016).

PF4: “Considerarei a aula como excelente, pois nunca imaginei que poderia construir e relacionar um conteúdo tão complexo num computador”. (Fonte: PF4, aula do dia 20/08/2016).

