



## **VERIFICAÇÃO DA CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DO TRIÂNGULO USANDO O SOFTWARE GEOGEBRA**

**Marinalda Terra Machado**

**marinalda\_machado@hotmail.com**

**Pólo Balneário Pinhal**

**Me Marcia Erondina Dias de Souza da Silva**

**marciaerondinatutora@gmail.com**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)**

**Resumo:** O presente trabalho tem como pressuposto relatar a aplicação de uma proposta didática em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o software Geogebra, como um recurso de Geometria Dinâmica de fácil instalação e manuseio, para demonstrar a condição de existência do triângulo aos alunos, bem como estudar a classificação de triângulos. Para a realização da prática foi realizada uma conversa informal com os alunos, após foram criadas as hipóteses e planejadas as atividades, a partir da implementação da prática foi verificada a validação ou não das hipóteses levantadas, bem como relatadas as falhas ocorridas e os melhoramentos a serem realizados.

**Palavras-chave:** Geogebra; Existência de triângulos; Classificação de triângulos.

### **Introdução**

Acreditando que os recursos tecnológicos têm muito a oferecer aos alunos e professores e levando em consideração que a introdução de novas tecnologias nas escolas tem levantado diversas discussões, dentre elas as preocupações relativas às novas dinâmicas da sala de aula, ao novo papel do professor, do aluno, do conhecimento e ao papel do computador nesta sala de aula, por isso é que optei por introduzir mídias digitais no cotidiano escolar, através do software Geogebra, mostrando-lhes formas diferentes de apreender matemática, onde eles possam manusear e visualizar, tornando a geometria algo concreto.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) indicam como um dos objetivos do ensino fundamental que “os alunos sejam capazes de saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” e é com esse objetivo que pensou-se em trabalhar com Geometria Dinâmica, visto que muitos estudantes apresentam dificuldades no aprendizado da Geometria Plana, o que se deve em grande parte à dificuldade de visualizar conceitos e propriedades, acredita-se que o surgimento dos programas de geometria dinâmica venham amenizar tal dificuldade, uma vez que os mesmos podem ser vistos como materiais concretos virtuais, pois neles os estudantes, podem construir, mover e observar os invariantes que aí aparecem correspondentes às propriedades geométricas. Ainda segundo os PCNs, “a atividade matemática escolar não é ‘olhar para coisas prontas e definitivas’, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade”, que é o caso da manipulação no *applet*<sup>1</sup>, que faz com que o aluno visualize e compreenda as mudanças ocorridas.

A seguir será descrito o desenvolvimento da atividade realizada com os alunos do 9º ano de uma escola municipal de ensino fundamental do município de Palmares do Sul, no laboratório de informática da escola com o intuito de que os alunos verificassem a condição de existência do triângulo e reconhecessem suas classificações, principalmente quanto à medida de seus lados (escaleno, equilátero e isósceles), bem como a avaliação da professora referente à aplicação da mesma. Esse conteúdo, geralmente é encontrado em livros a partir do 5º ano (4ª série) do Ensino Fundamental de 9 anos, como é caso do livro A conquista da Matemática de Giovanni Fleitas, publicado em 1982 e foi escolhido para realização da aula prática com os alunos do 9º ano, visto que se tratava de um conteúdo já conhecido dos mesmos, onde com a introdução de um software eles lembrariam e mais tarde, no ensino médio, não estaria tão distante.

Os PCNs, específicos da Matemática, trazem em sua escrita o seguinte:

Quanto aos softwares educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento (BRASIL, 1998, p.35)

---

<sup>1</sup> Pequeno software que executa uma atividade. Disponível em <http://tube.geogebra.org/m/131701>

Escolhi o software Geogebra para trabalhar com a turma, por se tratar de um software dos quais aprendi a dominar durante a realização desse curso e visto que o mesmo leva o aluno a interagir de forma a construir conhecimento.

### **As mídias digitais no cotidiano**

Levando em consideração a necessidade do profissional da área de educação estar permanentemente se aperfeiçoando e, principalmente, se atualizando quanto ao uso dos recursos tecnológicos, trazendo sempre para a sala de aula aquilo que estimula o aluno a estar presente nas aulas é que resolvi participar do Curso de Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática para a Educação Básica, com o objetivo de adquirir conhecimento quanto a esses avanços tecnológicos e poder, futuramente, dividi-los com os alunos.

Com o crescimento acelerado das inovações tecnológicas, precisamos nos aperfeiçoar cada vez mais, pois o aluno de hoje não se contenta mais com o tradicional quadro e giz, quando se tem tantos meios de aprendizagem. Conforme Gravina e Basso (2012, p. 12) “o giz e quadro-negro é uma tecnologia que teve seu impacto no processo educativo, no século XIX”. Hoje precisamos impactá-los com outros meios, e a introdução das mídias digitais é uma ótima alternativa, pois desperta a curiosidade e o interesse dos alunos, fazendo com que eles se sintam estimulados a frequentar a escola, quando se tem altos índices de evasão, na maioria das vezes por jovens que estão desestimulados com aquela aula tradicional de perguntas e respostas, exercícios e mais exercícios e nada de prática. Segundo os PCNs:

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1998, p. 19)

Com base na análise e reflexão dos alunos através da manipulação do *applet* é que eles verificaram a condição de existência do triângulo, ou seja, integrando o recurso digital utilizado, nesse caso o computador com o *applet* instalado, à atividade matemática que seria a demonstração da condição de existência do triângulo e sua classificação.

Vivemos num mundo, onde cada vez mais a aprendizagem acontece de maneira automática, ou seja, o aluno faz exercícios e mais exercícios chegando ao ponto de decorar os procedimentos, muitas vezes sem compreender o que está sendo feito e isso precisa ser mudado. Baseando-se nisso relato a frase dos autores Notare e Basso (2012, p. 02) onde eles afirmam que “[...] fazer matemática, que exige habilidades como conjecturar, testar, intuir, deduzir, generalizar – coordenar ações e retirar dessas coordenações novas coordenações, por abstrações refletidas”. Nesse sentido, somos desafiados a planejar nossas aulas de forma diferente, saindo do tradicional quadro negro e giz e introduzindo novas formas de ensinar matemática em nossos planejamentos, onde usamos as tecnologias disponíveis tais como vídeos, softwares, jogos, entre outras para “chamar a atenção” de nosso aluno, voltando assim sua atenção para o conteúdo estudado.

Segundo Paulo Freire (2008, p. 90) “não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão”, devemos sempre refletir sobre a nossa ação, para a partir da nossa reflexão mudarmos a ação. Sendo assim, somos estimulados a sempre repensar nossa prática pedagógica.

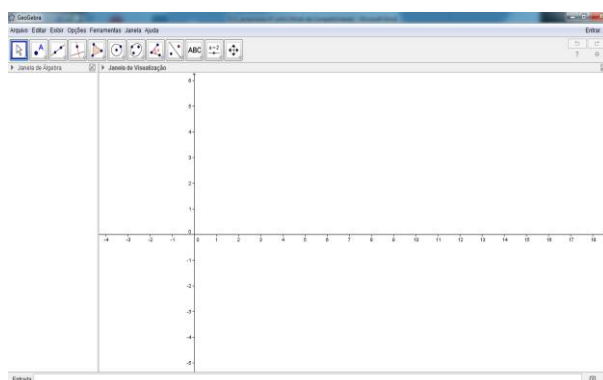
## **O software Geogebra**

O Geogebra é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única guia. Sua distribuição é livre, nos termos da GNU General Public License, e é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas, desde que contenha instalada no computador uma JVM (Máquina Virtual Java) específica para a plataforma (o sistema operacional) em uso. É um dos softwares mais indicados para trabalhar com Geometria - se não o mais, pelo seu fácil manuseio e por ser de uso livre, não necessitando da aquisição de licença. Sua tela de trabalho disponibiliza recursos para construção de figuras a partir das propriedades que as definem. Mediante deslocamentos aplicados aos pontos dos polígonos notamos que a figura muda de posição e tamanho, mas não perde as propriedades primitivas. Gravina e Basso (2012, p. 25) afirmam que “essa é uma importante característica do *Geogebra* e de outros softwares similares e é por isso que eles são conhecidos como ambientes de geometria dinâmica – as construções que neles são construídas não se deformam!”.

O programa foi criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula. O projeto foi iniciado em 2001, na Universität Salzburg, e tem prosseguido em desenvolvimento na Florida Atlantic University.

É um programa que permite realizar construções geométricas com a utilização de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos etc., assim como permite inserir funções e alterar todos esses objetos dinamicamente, após a construção estar finalizada. Equações e coordenadas também podem ser diretamente inseridas. Portanto, o GeoGebra é capaz de lidar com variáveis para números, pontos, vetores, derivar e integrar funções, e ainda oferecer comandos para se encontrar raízes e pontos extremos de uma função. Com isto, o programa reúne as ferramentas tradicionais de geometria com outras mais adequadas à álgebra e ao cálculo. Isto tem a vantagem didática de representar, ao mesmo tempo e em um único ambiente visual, as características geométricas e algébricas de um mesmo objeto. A partir da versão 5.0 também é possível trabalhar com geometria em três dimensões, o que facilita o cálculo de volume. Na figura 1 é apresentada a interface do Geogebra.

Figura 1- Interface do Geogebra



Fonte: A autora

Por ser um software de fácil manuseio é que o escolhi para desenvolver a minha prática, pois ao explorá-lo os alunos conseguem visualizar toda e qualquer modificação que fazem na figura, não necessitando de um conhecimento anterior. Existe também o Geogebra tube, que é um repositório de *applets* do Geogebra, onde encontram-se disponíveis materiais dos mais diversos conteúdos de Matemática, sendo que o *applet* a ser explorado com os alunos para verificarem a condição de existência do triângulo foi retirado desse repositório.

## A metodologia de ensino

A proposta de ensino foi desenvolvida em cima do conhecimento que os alunos tinham sobre triângulos, teve início com uma conversa informal sobre o que é, o que sabem, quais propriedades conhecem. A partir dessa conversa, construí algumas hipóteses a serem alcançadas pela turma durante o desenvolvimento das atividades. Para dar início às atividades da aula, os alunos acompanhados pela professora, foram levados para o Laboratório de Informática e fizeram a observação de um applet<sup>2</sup> construído no Geogebra, disponibilizado nos computadores. Os alunos foram questionados quanto ao movimento dos lados do triângulo, respondendo a um questionário elaborado pela professora em que deveriam responder às perguntas e entregarem em forma de relatório. Vale ressaltar que tal observação engloba vários aspectos que devem ser estimulados para se alcançar um aprendizado significativo, tais como o aluno tentar descobrir por si só ou trocando idéias com os colegas o porquê que em determinadas situações existe o triângulo e em outras não existe, ou seja, que ele seja capaz de construir esse conceito proporcionando-lhe desenvolver sua própria aprendizagem. Na busca de adquirir conhecimento, o aluno explorará esse software, que tem muito a contribuir no sentido de proporcionar uma investigação e interpretação de características através da geometria dinâmica, que não seriam tão visíveis no papel. Além disso, permite ao aluno desenvolver sua capacidade e habilidade de pensar. Após a observação dos alunos foi feita a análise da professora, validando sua proposta ou não de acordo com as hipóteses levantadas.

Esta metodologia é um trabalho diferenciado, pois é a partir da observação que os alunos têm a oportunidade de uma real aprendizagem. Também visa instigar maior interesse dos alunos nesta área do conhecimento, estimulando o uso das tecnologias no cotidiano.

A professora foi mediadora e auxiliou os alunos sempre que apresentaram dúvidas sobre o software GeoGebra. Conduziu a aula realizando vários questionamentos, que foram baseados na análise da figura construída no *applet* e, posteriormente, fazendo a construção

---

<sup>2</sup> Disponível em <http://tube.geogebra.org/m/131701>

no Geogebra, bem como, mostrando-lhes as diferentes classificações para os triângulos dependendo de suas características.

### **A aplicação da sequência didática**

Com o intuito de introduzir as mídias digitais no cotidiano escolar, foi aplicada uma sequência didática com a turma do 9º ano A de uma escola municipal de ensino fundamental do distrito de Quintão, pertencente à cidade de Palmares do Sul. A turma possui 15 alunos e sua grande maioria é oriunda de cidades da região metropolitana e grande Porto Alegre e são criados por avós, tios ou outros familiares.

O objetivo desta sequência era de que os alunos conseguissem através da visualização compreender a condição de existência do triângulo, bem como diferenciassem os tipos de triângulos de acordo com as suas características, ambos usando o software Geogebra, além de analisar o interesse e a participação dos alunos nas atividades desenvolvidas, gerando neles uma visão diferenciada da aula de Matemática através do uso de mídias digitais. As hipóteses levantadas antes da prática foram as seguintes:

- a) Hipótese 1: os alunos conseguem verificar a condição de existência do triângulo;
- b) Hipótese 2: o software Geogebra não é conhecido pelos alunos, logo, terão dificuldade em utilizá-lo;
- c) Hipótese 3: os alunos têm dificuldade em construir os triângulos no software;
- d) Hipótese 4: os alunos sabem distinguir os tipos de triângulos;
- e) Hipótese 5: o tempo destinado à sequência didática será suficiente.

As atividades para verificar a condição de existência do triângulo foram planejadas com base na exploração do *applet* disponível no Geogebra tube e as atividades relativas à classificação foram baseadas na leitura dos conceitos sobre triângulos disponíveis no site Brasil Escola<sup>3</sup> e Mídias Digitais I<sup>4</sup>, ambos trazem um texto bem claro e objetivo, apenas se contrapõem quanto à classificação dos ângulos, o primeiro apresenta três tipos e o segundo apresenta quatro. No texto publicado por Danielle de Miranda, graduada em Matemática, no site Brasil Escola, a definição de triângulo aparece da seguinte forma: “**triângulo** é uma

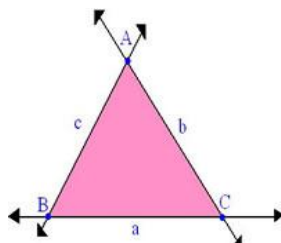
---

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.brasilecola.com/matematica/triangulo.html>

<sup>4</sup> Disponível em [http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias\\_digitaes\\_I/](http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitaes_I/)

figura geométrica formada por três retas que se encontram duas a duas e não passam pelo mesmo ponto, formando três lados e três ângulos”, conforme figura abaixo:

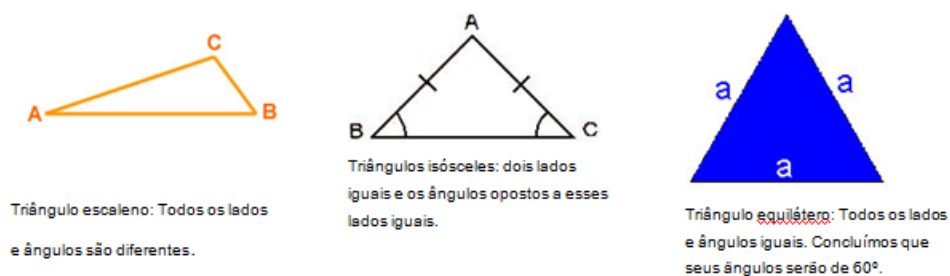
Figura 2 - Triângulo



Fonte: <http://www.brasilecola.com/upload/e/1.jpg>

O triângulo pode ser classificado segundo a medida do seu lado, conforme pode ser observado na figura 3.

Figura 3: Classificação dos triângulos quanto a medida do lado 1

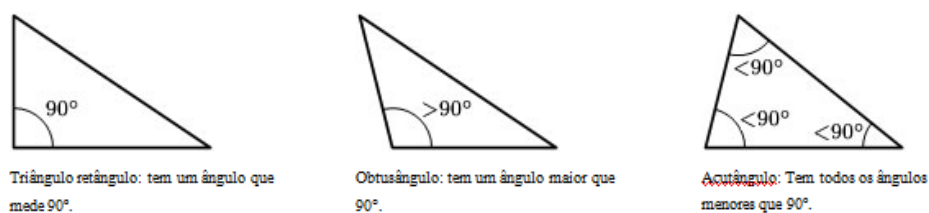


Fonte: <http://www.brasilecola.com/matematica/triangulo.htm>

O triângulo pode ser classificado segundo seus ângulos internos, como mostra a figura 4.



Figura 4 – Classificação dos triângulos quanto ao ângulo



Fonte: <http://www.brasilecola.com/matematica/triangulo.htm>

Já no site da disciplina de Mídias Digitais I<sup>5</sup> a definição aparece assim “triângulo é um polígono de três lados. Um triângulo ABC tem como elementos os vértices (os pontos A, B e C), os lados (os segmentos AB, BC e CA) e os ângulos internos ( $\angle ABC$ ,  $\angle BCA$  e  $\angle CAB$ ).”

Quanto à medida dos seus lados um triângulo pode ser chamado:

- equilátero: quando possui três lados de mesma medida (congruentes);
- isósceles: quando possui dois lados congruentes entre si. O lado de medida diferente será chamado base;
- escaleno: quando possui três lados de medidas diferentes.

Quanto aos seus ângulos, um triângulo pode ser chamado:

- retângulo: quando possui um ângulo reto;
- acutângulo: quando possui três ângulos agudos;
- obtusângulo: quando possui um ângulo obtuso;
- equiângulo: quando possui três ângulos congruentes.

A aplicação da proposta de ensino foi realizada no dia 01 de julho de 2015, em 4 períodos de 45 minutos, sendo 2 antes do intervalo e 2 depois, no laboratório de informática da escola, que contém 12 computadores mas somente 08 funcionam, em consequência disso alguns alunos sentaram-se em duplas. Para que fosse possível realizar a prática foi ajustado o horário escolar naquele dia.

<sup>5</sup> [http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias\\_digitais\\_I/](http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_I/)

1º momento (2 períodos) – o objetivo dessa aula era demonstrar a condição de existência dos triângulos e verificar que há uma condição para a existência dos mesmos. Para atingir esse objetivo foi planejada uma conversa informal com os alunos para descobrir o que sabiam sobre triângulos. Após a conversa exploraram o applet disponível em <http://tube.geogebra.org/m/131701>.

Figura 5 – Interface da página onde se encontra o applet



Fonte: <https://tube.geogebra.org/m/131701>

Pedi aos alunos que manipulassem os pontos móveis existentes, registrando suas respostas na folha do relatório que lhes foi entregue, onde anotaram em que pontos existe o triângulo e em que pontos não existe e quais as condições para existir. A professora explicou-lhes que deveriam manipular um seletor por vez, anotando os valores encontrados e realizando a soma e a subtração. A tabela abaixo corresponde a observação da sequência amarelo-vermelho-azul, as outras duas correspondem às sequências vermelho-amarelo-azul e azul-amarelo-vermelho, sucessivamente.

Figura 6 - Primeira tabela a preencher (amarelo, vermelho e azul)

relatório

- 1) Ao mover o seletor amarelo, para quais valores existe triângulo? E para quais não existe?
- 2) Anote na tabela abaixo as seguintes informações:

	Amarelo	Vermelho	Azul	Vermelho + azul	Vermelho - azul
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Não Existe triângulo					
Não Existe triângulo					
Não Existe triângulo					
Não Existe triângulo					

O que você observa em relação aos valores da soma dos lados vermelho e azul ao lado amarelo?

Fonte: A autora

Figura 7 – Segunda tabela a preencher (vermelho, amarelo e azul)

1) Ao mover o seletor vermelho, para quais valores existe triângulo? E para quais não existe?

2) Anote na tabela abaixo as seguintes informações:

	Vermelho	Amarelo	Azul	Amarelo + azul	Amarelo - azul
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Não Existe triângulo					
Não Existe triângulo					
Não Existe triângulo					

Fonte: A autora

Figura 8 – Terceira tabela a preencher (azul, amarelo, vermelho)

1) Ao mover o seletor Azul, para quais valores existe triângulo? E para quais não existe?

2) Anote na tabela abaixo as seguintes informações:

	Azul	Amarelo	Vermelho	Amarelo + vermelho	Amarelo - vermelho
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Não Existe triângulo					
Não Existe triângulo					
Não Existe triângulo					
Não Existe triângulo					

O que você observa em relação aos valores da soma dos lados amarelo e vermelho ao lado azul?

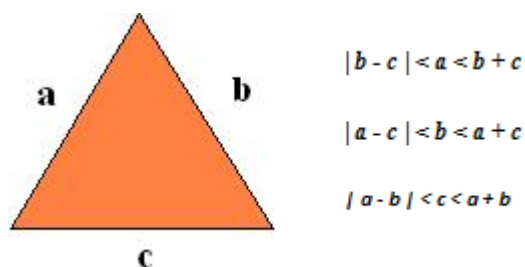
Fonte: A autora

Após os alunos preencherem as tabelas e responderem ao questionário proposto, a professora deve fazer a demonstração de tal condição, mostrando-lhes que para construir um triângulo não podemos utilizar qualquer medida, devemos verificar a condição de existência:

*Para construir um triângulo é necessário que a medida de qualquer um dos lados seja menor que a soma das medidas dos outros dois e maior que o valor absoluto da diferença entre essas medidas.*

O valor absoluto significa o módulo, ou seja, que qualquer resultado independente do sinal (+,-) equivale a mesma quantidade.

Figura 9 – Condição de existência de um triângulo



Fonte: <http://www.brasilecola.com/matematica/triangulo.htm>

A hipótese a ser alcançada nessa atividade era: os alunos conseguem verificar a condição de existência do triângulo.

### Análises

Ao questionar os alunos se conheciam triângulo, um deles respondeu “*para ser triângulo tem que ter os três lados iguais*” e eu respondi a ele “*isso é o que nós vamos descobrir com essa ‘oficina’<sup>6</sup> de hoje*”. De modo geral, os alunos não tiveram dificuldades de manipular o applet, e após responderem ao questionário proposto, a maioria deu-se por conta da condição de existência do triângulo, falaram que onde existia o triângulo era onde a soma dos outros dois lados era maior que o lado que estavam movendo e a diferença entre eles menor, conforme registro de um aluno.

<sup>6</sup> Nome dado por mim a aplicação da sequência didática já que se tratava de uma turma emprestada.

Figura 10 – Tabela preenchida por um aluno

1) Ao mover o seletor vermelho, para quais valores existe triângulo? E para quais não existe?  
2) Anote na tabela abaixo as seguintes informações:

	Vermelho	Amarelo	Azul	Amarelo + azul	Amarelo - azul
Existe triângulo	14	8	14	12	-6
Existe triângulo	14	19	19	38	0
Existe triângulo	8	9	7	16	2
Existe triângulo	5	7	5	12	2
Existe triângulo	14	9	14	23	-5
Não Existe triângulo	13	26	10	36	13
Não Existe triângulo	13	12	2	14	10
Não Existe triângulo	5	12	2	14	10
Não Existe triângulo	7	15	6	23	7

O que você observa em relação aos valores da soma dos lados amarelo e azul ao lado vermelho?

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 11 – Print Screen da tela do computador do aluno



Fonte: <https://tube.geogebra.org/m/131701>

Também houve uma aluna que respondeu que quando existe o triângulo a soma é maior e quando não existe é menor, só que analisando a resposta da mesma constatei que ela se equivocou ao responder que quando não existe é menor, pois no caso da tabela dela, o segmento observado era o azul e em uma das linhas o seletor era 0 e os outros dois somavam 28 e mesmo assim não existe triângulo, então expliquei-lhes que fazendo a demonstração nesse caso ficaria  $|\text{amarelo-vermelho}| < \text{azul} < \text{amarelo+vermelho}$ , seria  $0 < 0 < 28$ , não existindo o triângulo com esses valores, porém a soma era maior. Aí outro aluno disse “se selecionarmos 1, aí existe né professora” e perguntei-lhe “por quê?” ele respondeu “porque 1 é maior que zero e menor que 28”. “Muito bem!” respondi a ele.

Figura 12 – Tabela preenchida pela aluna

1) Ao mover o seletor Azul, para quais valores existe triângulo? E para quais não existe?  
2) Anote na tabela abaixo as seguintes informações:

	Azul	Amarelo	Vermelho	Amarelo + vermelho
Existe triângulo	25	14	14	28
Existe triângulo	15	14	14	28
Existe triângulo	06	14	14	28
Existe triângulo	22	14	14	28
Existe triângulo	23	14	14	28
Não Existe triângulo	30	14	14	28
Não Existe triângulo	28	14	14	28
Não Existe triângulo	0	14	14	28
Não Existe triângulo	01	15	14	29

O que você observa em relação aos valores da soma dos lados amarelo e vermelho ao lado azul?

Quando existe a soma é maior, e quando não existe é menor

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 13 – Tela do computador ao selecionar 0 para o segmento azul



Fonte: <https://tube.geogebra.org/m/131701>

Com base nessas observações considero válida a hipótese levantada para essa atividade, que era deles verificarem a condição de existência do triângulo. Mesmo assim, retomei as tabelas, perguntando se todos haviam notado tal condição e todos afirmaram que sim. Então foi feita a demonstração conforme explicado acima com variáveis para eles notarem que isso é uma condição de existência, conforme exemplificamos pegando valores das tabelas preenchidas por eles.

Neste dia 1 aluno faltou à aula, compareceram 7 meninos e 7 meninas. As meninas estavam todas bem centradas, acompanhando a aula. Já os meninos não se interessaram

muito, houve uns 3 que não levaram a sério, perturbando um pouco a aula com conversas paralelas e desviando a atenção de outros.

Figura 14 – Alunos trabalhando no laboratório



Fonte: Dados da pesquisa

2º momento (2 períodos) – O objetivo dessa aula é reconhecer a classificação dos triângulos quanto à medida de seus lados (escaleno, isósceles e equilátero) explorando o software Geogebra. Para isso a professora pedirá aos alunos para explorarem o Geogebra (programa já instalado nos computadores). Eles explorarão o software livremente, tomando conhecimento de alguns objetos do menu, após explorarem perguntarei a eles se encontraram um ícone com retas e/ou segmentos de retas, onde eles já devem ter descoberto, caso ainda não, mostrarei lhes as funções de ponto, reta, círculo, pois será o primeiro contato deles com um software para construção de figuras. Então pedirei que construam um triângulo usando apenas o recurso de segmento de reta, marcando a medida de seus lados com a seleção da ferramenta distância, comprimento, perímetro no menu e movimentem os vértices (ou melhor os pontos), verificando a condição de existência do triângulo criado por eles, conferindo se a medida de qualquer um dos lados é menor que a soma das medidas dos outros dois e maior que o valor absoluto da diferença entre essas medidas, ou seja,  $|b - c| < a < b + c$ .

Após eles desenharem e descobrirem a condição de existência do triângulo, perguntar qual a classificação do triângulo desenhado, se é escaleno, equilátero ou isósceles, explicando-lhes que essa classificação dos triângulos se dá a partir da medida de seus lados e que eles também são classificados de acordo com seus ângulos (mas não veremos aqui). Seguindo o relatório abaixo, deixar que construam livremente e só intervir conforme forem solicitando. Caso os alunos não consigam desenhar o triângulo equilátero,

sugerir que utilizem a circunferência para desenhar esse tipo de triângulo. E depois com o isósceles, proceder da mesma forma.

Atividade desenvolvida pelos alunos.

1. Desenhar um triângulo escaleno.

a) Você consegue identificar esse tipo de triângulo?

b) Quais são as características do mesmo?

c) Descreva os passos da construção.

2. Desenhar um triângulo isósceles.

a) Quais as características do mesmo?

b) Você consegue desenhá-lo usando apenas o segmento de reta, de modo que ao mover os pontos o mesmo não se deforma?

c) Que outros recursos devemos usar além do segmento de reta para que o mesmo não se deforme?

d) Descreva os passos da construção.

3. Desenhar um triângulo equilátero.

a) Quais as características do mesmo?

b) Você consegue desenhá-lo usando apenas o segmento de reta, de modo que ao mover os pontos o mesmo não se deforma?

c) Que outros recursos devemos usar além do segmento de reta para que o mesmo não se deforme?

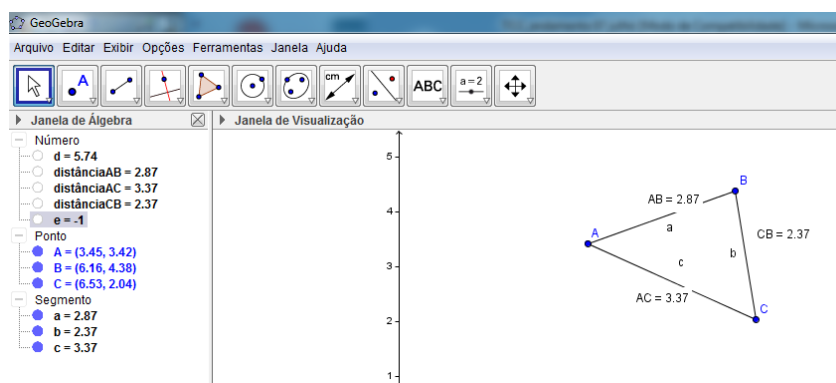
d) Descreva os passos da construção.

Os alunos conseguiram realizar a atividade de construção do triângulo usando os segmentos de reta, só tiveram dificuldades para encontrar a ferramenta para medir o lado, precisando da intervenção da professora. Após eles medirem os lados, mostrei lhes que



seria possível calcularmos a soma e a diferença diretamente ali, instruindo-os a colocar os nomes dos segmentos no campo “Entrada”, exemplo  $b+c$  ou  $b-c$ , visualizando os resultados eles já se deram por conta da condição de existência do triângulo, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 15 – Print Screen da figura construída por um aluno



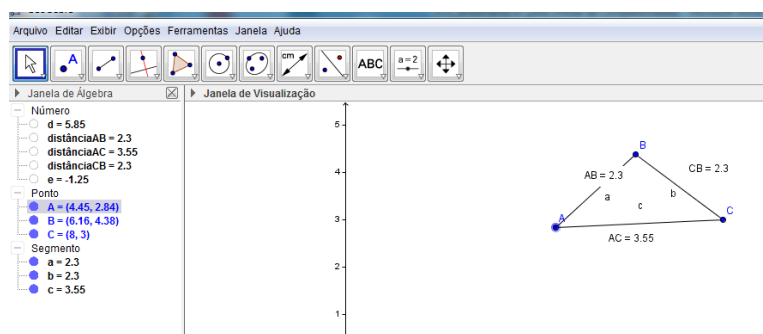
Fonte: Dados da pesquisa

Notaram que conforme iam mexendo os pontos da figura, ela ia se deformando e tomando outros valores e que até mesmo a soma e a diferença se alteravam. Eles ficaram deslumbrados com a funcionalidade do software.

Quanto às atividades da folha, que era para construir os triângulos conforme solicitado na ordem, alguns pesquisaram na internet a imagem de um triângulo escaleno (sem me perguntarem é claro!), outros já se deram por conta que esse era o triângulo que tinham construído anteriormente, mas relataram, em sua maioria, que tem dificuldade de identificar os triângulos de acordo com a medida dos lados. Sendo assim, todos conseguiram construir o triângulo escaleno, respondendo que o mesmo possui todos os lados diferentes.

Quanto ao triângulo isósceles, eles falaram que não sabiam o que era, quais características tinha, então intervi dizendo a eles que o triângulo isósceles é aquele que tem dois lados iguais, ou seja, revelei a característica do mesmo para ver se conseguiam construir. A maioria dos alunos foi até a janela do Geogebra que estava aberta e mexeu no triângulo escaleno que haviam construído, mostrando-me que tinham agora um triângulo isósceles, conforme a figura abaixo.

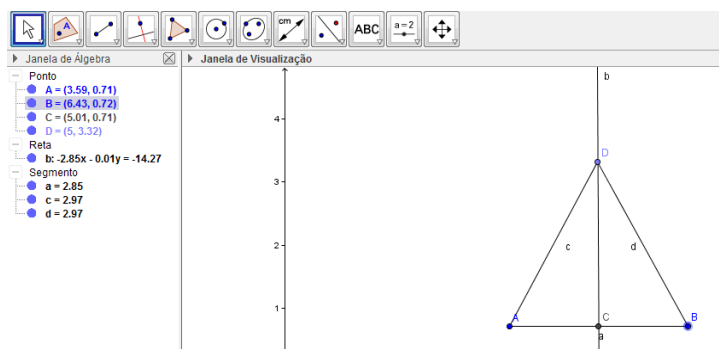
Figura 16 - Print Screen do triângulo isósceles adquirido a partir do escaleno



Fonte: Dados da pesquisa

Ao notar que todos estavam fazendo o mesmo processo, sugeri lhes que observassem o que perguntava no exercício nº 2 da folha que tinham em mãos, que diz “Você consegue desenhá-lo usando apenas o segmento de reta, de modo que ao mover um de seus pontos o mesmo não se deforma?”. Pedi que movimentassem os pontos e respondessem. Ao moverem os pontos perceberam que ele se deformava. Indiquei a eles que visitassem a página da disciplina Mídias Digitais I e explorassem no módulo II o item recursos visualizando a construção do triângulo na multitela. Nesse meio tempo caiu a conexão com a internet, tendo aberto o recurso em apenas 2 computadores (dos 8 que funcionavam), mesmo assim todos conseguiram visualizar. Perceberam que tal construção se deu a partir do ponto médio do segmento, retornaram aos seus lugares, encontraram o ponto médio do segmento, disse a eles que deveriam traçar uma reta perpendicular ao segmento AB neste ponto médio (ponto C) e que marcassem um ponto sobre essa reta. Assim o fizeram e então traçando os segmentos de reta do ponto sobre a reta até os pontos externos do segmento AB, obtiveram o triângulo isósceles, pois ao mover os pontos do mesmo as propriedades não se alteraram e eles perceberam que os dois lados permaneciam iguais.

Figura 17 - Print Screen da tela com a construção do triângulo isósceles a partir do ponto médio

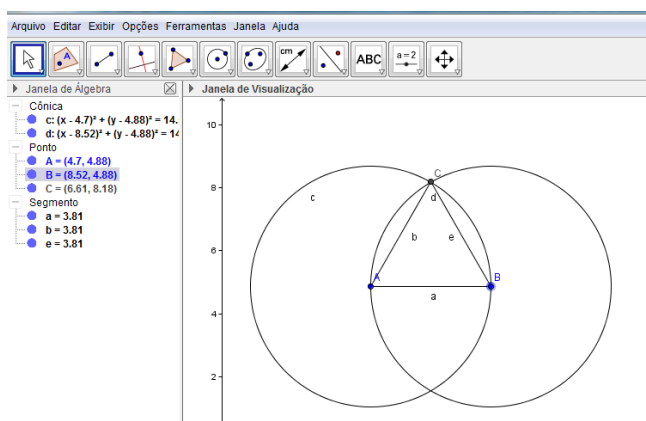


Fonte: Dados da pesquisa

Após a construção responderam às perguntas afirmando que o triângulo isósceles tinha como característica dois lados iguais e que não conseguiam construí-lo usando apenas o segmento de reta, pois o mesmo se deformava, necessitando fazer o uso de outras ferramentas como o ponto médio, a reta perpendicular e o ponto sobre a reta além dos segmentos de reta, para que os dois lados ficassem sempre iguais.

Como o tempo estava se esgotando, para que os alunos não ficassem sem ver o triângulo equilátero, construí junto com eles, sanando as dúvidas quando necessário. Expliquei como deveriam proceder para obter um triângulo equilátero sem que o mesmo se deformasse, instruí-os a desenhar um segmento e a partir daí usando a ferramenta círculo dados centro e um de seus pontos, desenhar dois círculos com centro em um dos pontos extremos do segmento passando pelo outro extremo. E assim o fizeram, estando com essa parte pronta perguntei-lhes o que mais faltava, eles responderam que faltava desenhar os outros segmentos mas não sabiam como fazer, deixei que pensassem um pouco para ver se descobriam sozinhos, mas eles começaram a ficar agitados, dizendo que não conseguiam então disse-lhes que com a ferramenta intersecção de dois objetos marcassem o ponto de intersecção dos círculos, obtendo o ponto C e a partir daí traçassem os segmentos de reta, construindo o triângulo ABC.

Figura 18 - Print Screen do triângulo equilátero

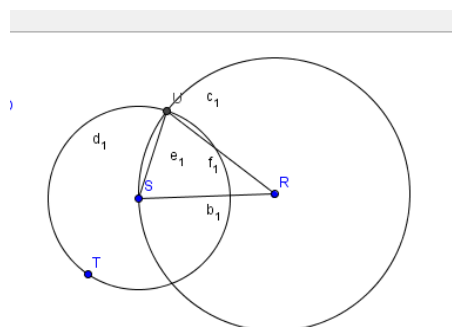


Fonte: Dados da pesquisa

Eles notaram que independente do movimento realizado o triângulo não se deforma e que os lados permanecem iguais, sendo esta a característica do triângulo equilátero (ter todos os lados iguais). E que além do segmento de reta usamos o círculo e marcamos o ponto de intersecção entre os círculos.

Aqui observei que uma aluna desenhou um dos círculos e ao invés de passar no outro extremo do segmento marcou um ponto fora e ao mover notou que o triângulo se deformava, diferente dos demais colegas. Então fomos descobrir onde estava o erro e o encontramos, era esse ponto que estava fora do lugar.

Figura 19 – Triângulo equilátero deformado construído pela aluna

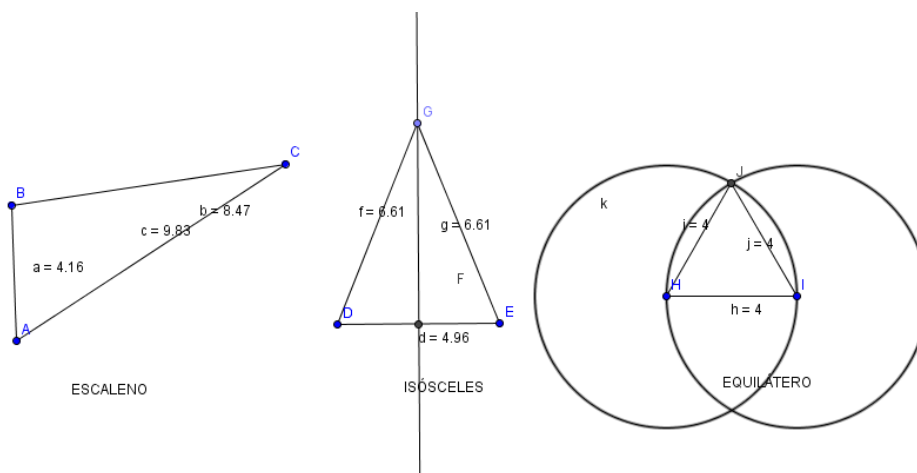


Fonte: Dados da pesquisa

Perguntei aos alunos se este triângulo construído pela colega que se deformava teria outra classificação e alguns responderam que seria um isósceles, pois tinha dois lados iguais e que não se modificavam. Alguns alunos perguntaram se podiam construir os três

triângulos na mesma janela, respondi que ficava a critério deles, então teve uns que os fizeram e identificaram cada um.

Figura 20 – Print Screen da tela contendo os três triângulos.



Fonte: Dados da pesquisa

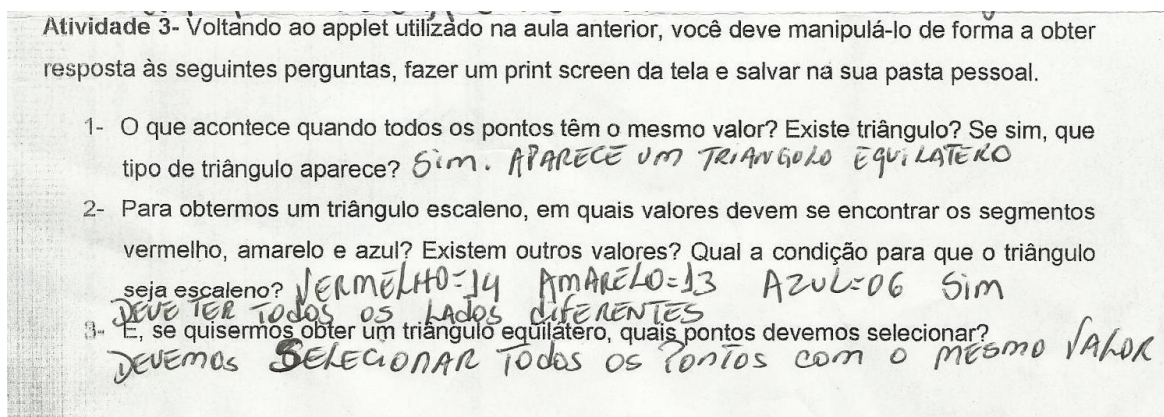
Ao término dessa atividade, sobraram 10 minutos, pedi que explorassem novamente o applet e respondessem somente ao questionário da atividade 3, não sendo necessário fazer o print screen da tela conforme solicitado na ordem do exercício.

Atividade 3- Voltando ao applet utilizado na aula anterior, você deve manipulá-lo de forma a obter resposta às seguintes perguntas, fazer um print screen da tela e salvar na sua pasta pessoal.

- 1- O que acontece quando todos os pontos têm o mesmo valor? Existe triângulo? Se sim, que tipo de triângulo aparece?
- 2- Para obtermos um triângulo escaleno, em quais valores devem se encontrar os segmentos vermelho, amarelo e azul? Existem outros valores? Qual a condição para que o triângulo seja escaleno?
- 3- E, se quisermos obter um triângulo equilátero, quais pontos devemos selecionar?

Observei que os alunos perceberam plenamente o que acontecia quando manipulavam o applet, conforme as respostas registradas na figura abaixo.

Figura 21 – Resposta de um aluno



Fonte: Dados da pesquisa

As hipóteses a serem alcançadas com essa aula eram as seguintes:

Hipótese 2: o software Geogebra não é conhecido pelos alunos, logo, terão dificuldade em utilizá-lo;

Hipótese 3: os alunos têm dificuldade em construir os triângulos no software;

Hipótese 4: os alunos sabem distinguir os tipos de triângulos;

Quanto às hipóteses levantadas para essa aula pode-se afirmar que os alunos mesmo sem conhecer o Geogebra, não tiveram dificuldades de trabalhar com ele, se familiarizaram rápido, acredito que por ser de fácil manuseio, sendo assim a hipótese 2 não foi validada. Talvez por não ter conhecimento sobre o software os alunos apresentaram dificuldades em construir os triângulos, validando assim a hipótese 3. Quanto a distinção dos tipos de triângulos, percebi que eles já viram esse conteúdo em séries anteriores, mas que estava adormecido, recordando somente após eu falar para eles, então essa hipótese no meu ver foi validada.

## A avaliação

De acordo com os PCNs

A avaliação é parte do processo de ensino e aprendizagem. Ela incide sobre uma grande variedade de aspectos relativos ao desempenho dos alunos, como

aquisição de conceitos, domínio de procedimentos e desenvolvimento de atitudes. Mas também devem ser avaliados aspectos como seleção e dimensionamento dos conteúdos, práticas pedagógicas, condições em que se processa o trabalho escolar e as próprias formas de avaliação. (BRASIL, 1997, p.19-20)

Na aplicação desta aula a avaliação se deu de forma contínua através do acompanhamento e verificação do desempenho individual e das dificuldades apresentadas pelos alunos. Foi considerada a efetiva participação dos alunos nas atividades propostas, ambos demonstraram interesse na realização das mesmas e a conclusão apresentada diante dos desafios propostos é de que os alunos descobriram a condição para existência de um triângulo, salientando que quando existe triângulo o lado analisado é menor que a soma dos outros dois lados e maior que o módulo da diferença desses dois lados. Também conseguiram distinguir os tipos de triângulo de acordo com a medida dos lados. A aula no laboratório de informática e o uso do software despertaram o interesse e a participação dos alunos, talvez por se tratar de algo desconhecido, pois nenhum deles conhecia esse tipo de atividade.

### **Considerações Finais**

Ao aplicar esta proposta de ensino foi possível constatar que os alunos compreenderam a condição de existência do triângulo, bem como a classificação dos triângulos segundo a medida de seus lados. Os alunos puderam relembrar esse conteúdo, aprimorando seus conhecimentos e notando que o uso de recursos tecnológicos muito contribui para um melhor aprendizado, demonstrando mais interesse e participação na aula.

Quanto à experiência vivenciada, foi muito proveitosa a aula, mesmo ela apresentando alguns pontos a serem melhorados. A partir desta experiência, foi possível compreender a importância de utilizarmos os recursos digitais em sala de aula, incluindo-os em nosso planejamento diário, principalmente para motivar alunos que não costumam realizar as atividades em sala de aula. Descrevo aqui o comentário de uma aluna que, segundo ela “fica muito mais fácil aprender geometria usando esse programa, ele é muito dinâmico”.

No primeiro momento notei que os alunos gostaram da aula por ser no laboratório de informática, o que rotineiramente não acontece. Ficaram deslumbrados com a funcionalidade do programa. Considerando o desempenho dos alunos quanto ao conteúdo,

pude perceber que poucos lembravam e à medida que foram manuseando o Geogebra e construindo as figuras foram relembrando, eis a necessidade de constantemente retomar alguns conceitos, principalmente na disciplina de Matemática. Foi muito importante ter desenvolvido estas atividades com os alunos, pois além de aprofundar o conhecimento eles tiveram outra visão da disciplina, saindo do tradicional quadro e giz e percebendo a evolução através de um recurso digital. Portanto, nós professores, devemos proporcionar mais momentos de aprendizagem fora da sala de aula e, principalmente, explorando os diversos recursos digitais que temos disponível. Como podemos perceber ao longo do trabalho, os alunos não demonstraram dificuldades em trabalhar com o software, que até então, não conheciam, isso devido à facilidade que tem em lidar com os recursos tecnológicos.

Considero esta experiência algo valioso para minha formação como professora, pois muito acrescentará em meus planejamentos. Sempre que possível, tentarei incluir alguma mídia digital em meus planos de aula, seja vídeo, software, applet ou outra, entre as tantas que existem, pois percebi que esses recursos contribuem para uma aprendizagem significativa, prendendo o aluno e estimulando-o a novas descobertas. Outra consideração que relato aqui é que precisava de mais tempo, pois poderia ter explorado ainda mais os recursos disponíveis na página da disciplina de Mídias Digitais I, principalmente o recurso da Multitela, onde os alunos conseguem acompanhar o passo a passo da construção do triângulo, verificando assim as propriedades que o definem.

### **Referências Bibliográficas**

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987, p. 78

FLEITAS, Orinaldo e GIOVANNI, José Rui. **A conquista da Matemática: 4ª série, 1º grau**. São Paulo: FTD, 1982



GRAVINA, M. A.; BÚRIGO, E. Z.; BASSO, M. V. A.; GARCIA, V. M. V. **Matemática, Mídias Digitais e Didática: Tripé para a formação do professor de Matemática**. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012, v.01, 180p.

MIRANDA, Danielle de. **Triângulo**. Artigo retirado do site Brasil Escola. Disponível em: <http://www.brasilescola.com/matematica/triangulo.htm>. Acesso em 22 de junho 2015.

NOTARE, M.; BASSO, M. Tecnologia na Educação Matemática: Trilhando o Caminho do Fazer ao Compreender. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v.10, n. 3, dez 2012. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/36459/23539>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

UFRGS. **Mídias Digitais I**. Disponível em [http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias\\_digitais\\_I/](http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_I/). Acesso em: 15 jun. 2015.