

Laboratório de Geometria na Rede — WGL

Vanda Santos¹ Pedro Quaresma²

¹CISUC

Universidade de Coimbra

²CISUC/Departamento de Matemática
Universidade de Coimbra

II Dia do GeoGebra Portugal, Porto, 26 de Maio de 2012

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

O “Laboratório de Geometria na Rede” (*Web Geometry Laboratory*, WGL) é um projecto que visa construir:

Protótipo: <http://hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab/>

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
MistoAdaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

O “Laboratório de Geometria na Rede” (*Web Geometry Laboratory*, WGL) é um projecto que visa construir:

- um ambiente de aprendizagem misto (presencial e/ou de acesso remoto);

Protótipo: <http://hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab/>

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
MistoAdaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

O “Laboratório de Geometria na Rede” (*Web Geometry Laboratory*, WGL) é um projecto que visa construir:

- um ambiente de aprendizagem misto (presencial e/ou de acesso remoto);
- um ambiente adaptativo;

Protótipo: <http://hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab/>

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
MistoAdaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

O “Laboratório de Geometria na Rede” (*Web Geometry Laboratory*, WGL) é um projecto que visa construir:

- um ambiente de aprendizagem misto (presencial e/ou de acesso remoto);
- um ambiente adaptativo;
- um ambiente colaborativo;

Protótipo: <http://hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab/>

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

O “Laboratório de Geometria na Rede” (*Web Geometry Laboratory*, WGL) é um projecto que visa construir:

- um ambiente de aprendizagem misto (presencial e/ou de acesso remoto);
- um ambiente adaptativo;
- um ambiente colaborativo;
- integração de um DGS;

Protótipo: <http://hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab/>

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

O “Laboratório de Geometria na Rede” (*Web Geometry Laboratory*, WGL) é um projecto que visa construir:

- um ambiente de aprendizagem misto (presencial e/ou de acesso remoto);
- um ambiente adaptativo;
- um ambiente colaborativo;
- integração de um DGS;
- integração de GATPs;

Protótipo: <http://hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab/>

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

O “Laboratório de Geometria na Rede” (*Web Geometry Laboratory*, WGL) é um projecto que visa construir:

- um ambiente de aprendizagem misto (presencial e/ou de acesso remoto);
- um ambiente adaptativo;
- um ambiente colaborativo;
- integração de um DGS;
- integração de GATPs;
- incluir um Repositório de Problemas.

Protótipo: <http://hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab/>

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

O “Laboratório de Geometria na Rede” (*Web Geometry Laboratory*, WGL) é um projecto que visa construir:

- um ambiente de aprendizagem misto (presencial e/ou de acesso remoto);
- um ambiente adaptativo;
- um ambiente colaborativo;
- integração de um DGS;
- integração de GATPs;
- incluir um Repositório de Problemas.
- Código Aberto, Programa Internacional/Localizável

Protótipo: <http://hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab/>

Ambiente de Aprendizagem Misto

«Laboratório para a Geometria» - Sala de Aula

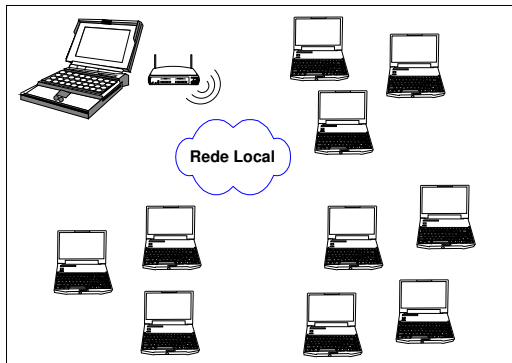
Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro



Servidor (estritamente) local¹ ou Escolar.

¹192.168.10.100/WebGeometryLab

Ambiente de Aprendizagem Misto

«Laboratório para a Geometria» - Acesso Remoto

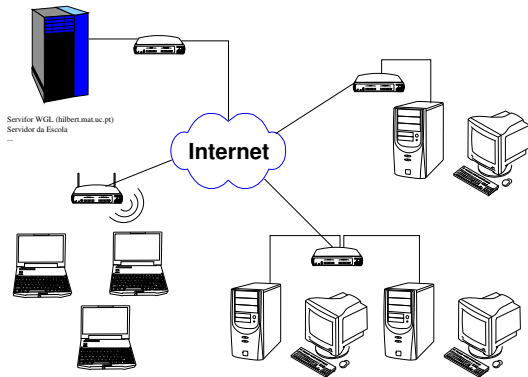
Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro



Servidor Global¹ ou Escolar.

¹hilbert.mat.uc.pt/WebGeometryLab

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo
Integrando um
DGS

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

O termo adaptativo refere-se à modelação:

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto**Adaptativo**Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

O termo adaptativo refere-se à modelação:

- do nível de conhecimento dos alunos;

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto**Adaptativo**Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

O termo adaptativo refere-se à modelação:

- do nível de conhecimento dos alunos;
- das preferências dos alunos;

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto**Adaptativo**Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

O termo adaptativo refere-se à modelação:

- do nível de conhecimento dos alunos;
- das preferências dos alunos;
- das atitudes dos alunos.

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

O termo adaptativo refere-se à modelação:

- do nível de conhecimento dos alunos;
- das preferências dos alunos;
- das atitudes dos alunos.

Tecnicamente são procedimentos que são responsáveis por:

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

O termo adaptativo refere-se à modelação:

- do nível de conhecimento dos alunos;
- das preferências dos alunos;
- das atitudes dos alunos.

Tecnicamente são procedimentos que são responsáveis por:

- adaptar o caminho de aprendizagem;

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo
Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

O termo adaptativo refere-se à modelação:

- do nível de conhecimento dos alunos;
- das preferências dos alunos;
- das atitudes dos alunos.

Tecnicamente são procedimentos que são responsáveis por:

- adaptar o caminho de aprendizagem;
- dar apoio ao processo de aprendizagem do aluno.

Colaborativo

Ambientes de aprendizagem colaborativo consistem em proporcionar um local de construção conjunta do conhecimento, as contribuições destes ambientes têm três vertentes:

Objectivos

Ambiente de Aprendizagem Misto

Adaptativo

Colaborativo

Integrando um DGS

Integrando GATPs

Um Exemplo em Sala de Aula

Conclusões & Trabalho Futuro

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

ColaborativoIntegrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Colaborativo

Ambientes de aprendizagem colaborativo consistem em proporcionar um local de construção conjunta do conhecimento, as contribuições destes ambientes têm três vertentes:

- a construção conjunta do conhecimento (inspirado na influência do construtivismo - o aluno encontra as respostas a partir dos seus próprios conhecimentos e da sua interacção com a realidade e com os colegas);

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

ColaborativoIntegrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Colaborativo

Ambientes de aprendizagem colaborativo consistem em proporcionar um local de construção conjunta do conhecimento, as contribuições destes ambientes têm três vertentes:

- a construção conjunta do conhecimento (inspirado na influência do construtivismo - o aluno encontra as respostas a partir dos seus próprios conhecimentos e da sua interacção com a realidade e com os colegas);
- a constituição de um base de dados (em constante mutação), trabalhada e construída por cada um;

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

ColaborativoIntegrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Colaborativo

Ambientes de aprendizagem colaborativo consistem em proporcionar um local de construção conjunta do conhecimento, as contribuições destes ambientes têm três vertentes:

- a construção conjunta do conhecimento (inspirado na influência do construtivismo - o aluno encontra as respostas a partir dos seus próprios conhecimentos e da sua interacção com a realidade e com os colegas);
- a constituição de um base de dados (em constante mutação), trabalhada e construída por cada um;
- a possibilidade de comunicação entre os participantes, de forma síncrona ou assíncrona.

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo
Colaborativo

**Integrando um
DGS**

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Integrando um DGS

Integrando um DGS

Os programas de geometria dinâmica permitem:

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

**Integrando um
DGS**

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Integrando um DGS

Os programas de geometria dinâmica permitem:

- a realização de construções geométricas a partir de objectos livres e de construções elementares;

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

**Integrando um
DGS**

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Integrando um DGS

Os programas de geometria dinâmica permitem:

- a realização de construções geométricas a partir de objectos livres e de construções elementares;
- manipular as posições dos objectos livres, preservando as propriedades geométricas da construção;

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

**Integrando um
DGS**

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Integrando um DGS

Os programas de geometria dinâmica permitem:

- a realização de construções geométricas a partir de objectos livres e de construções elementares;
- manipular as posições dos objectos livres, preservando as propriedades geométricas da construção;
- actividades de exploração e de pesquisa.

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

**Integrando um
DGS**

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Integrando um DGS

Os programas de geometria dinâmica permitem:

- a realização de construções geométricas a partir de objectos livres e de construções elementares;
- manipular as posições dos objectos livres, preservando as propriedades geométricas da construção;
- actividades de exploração e de pesquisa.

Por exemplo:

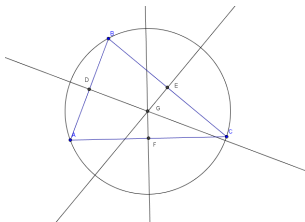


Figura: Circuncentro

O circuncentro como ponto de intersecção das mediatrizes

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Integrando GATPs

O GeoGebra não providencia ferramentas de verificação e/ou demonstração formal de propriedades geométricas.

Teorema (Propriedade de um Triângulo Isósceles Rectângulo)

Seja ABC um triângulo isósceles rectângulo com o ângulo recto em A . Seja E um ponto na aresta AB do triângulo. Seja D a intersecção da linha que passa por E e é paralela à aresta BC e a linha AC . Sejam f and g duas linhas perpendiculares com a linha CE e que passam pelos pontos D e A respectivamente, e sejam F e G as intersecções das linhas f e g com a hipotenusa BC . Mostre que o ponto G é o ponto médio do segmento FB .

Integrando GATPs

O GeoGebra permite uma «demonstração» visual do teorema.

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

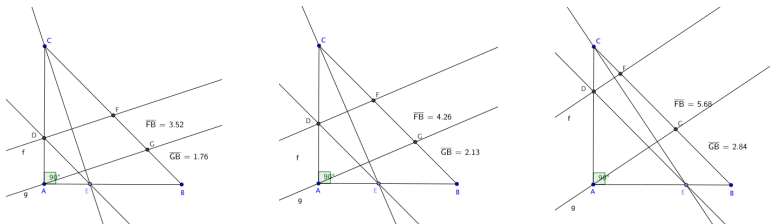
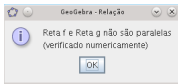


Figura: Propriedade de um Triângulo Isósceles Rectângulo

Validação num número finito de casos.

$$(f \stackrel{?}{=} g)$$



GeoGebra 4.0.30.0

Integrando GATPs

Utilizando um GATP como o GCLCprover poderíamos colocar a questão

```
prove { parallel D F A G }
```

A resposta, positiva, viria 0,004 segundos depois e dir-nos-ia:

```
The theorem prover based on the Wu's method used.
The largest polynomial obtained during the proof
process contains 6 terms.
Time spent by the prover: 0.004 seconds
The conjecture successfully proved.
```

neste caso o método usado foi um método algébrico, o método de Wu.

Integrando GATPs

Para provar o teorema 1 bastaria colocar a questão:

```
prove { same_length F G G B }
```

Quase de imediato ter-se-ia a resposta:

```
The theorem prover based on the Wu's method used.  
The largest polynomial obtained during the proof process  
contains 15 terms.  
Time spent by the prover: 0.008 seconds  
The conjecture successfully proved.
```

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Métodos de Demonstração

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Existem diferentes aproximações e métodos para encarar a demonstração automática de teoremas em geometria.

Métodos de Demonstração

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Existem diferentes aproximações e métodos para encarar a demonstração automática de teoremas em geometria.

- Métodos sintéticos — tentam automatizar os métodos «usuais» de demonstração — heurísticas para evitar a explosão de casos em consideração; pouco eficientes; de aplicação limitada. Podem produzir demonstrações «usuais».

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Métodos de Demonstração

Existem diferentes aproximações e métodos para encarar a demonstração automática de teoremas em geometria.

- Métodos algébricos — transformam as propriedades geométricas em propriedades algébricas — muito eficientes; de aplicação alargada. Não produzem demonstrações geométricas.
 - Método de Wu (Método da Característica);
 - Método das Bases de Gröbner;

Métodos de Demonstração

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS

Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

Existem diferentes aproximações e métodos para encarar a demonstração automática de teoremas em geometria.

- Métodos semi-algébicos — definição de um conjunto de axiomas e regras de inferência baseadas num dado conjunto de elementos geométricos (razão entre segmentos paralelos, ...) — eficientes; de aplicação alargada (menos do que os algébicos). Produzem demonstrações geométricas.
 - Método da Área;
 - Método do Ângulo Total.

Métodos de Demonstração

Existem diferentes aproximações e métodos para encarar a demonstração automática de teoremas em geometria.

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto
Adaptativo
Colaborativo
Integrando um
DGS
Integrando
GATPs

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

- Métodos sintéticos — tentam automatizar os métodos «usuais» de demonstração — heurísticas para evitar a explosão de casos em consideração; pouco eficientes; de aplicação limitada. Podem produzir demonstrações «usuais».
- Métodos algébricos — transformam as propriedades geométricas em propriedades algébricas — muito eficientes; de aplicação alargada. Não produzem demonstrações geométricas.
 - Método de Wu (Método da Característica);
 - Método das Bases de Gröbner;
- Métodos semi-algébricos — definição de um conjunto de axiomas e regras de inferência baseadas num dado conjunto de elementos geométricos (razão entre segmentos paralelos, ...) — eficientes; de aplicação alargada (menos do que os algébricos). Produzem demonstrações geométricas.
 - Método da Área;
 - Método do Ângulo Total.

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Alguns dos sistemas existentes.

- GCLC — <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~janicic//gclc/> — é uma ferramenta para a visualização e o ensino da geometria, assim como para a produção de ilustrações matemáticas. Possui um demonstrador de teoremas incorporado (métodos da área, Wu, Bases de Gröbner).

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Alguns dos sistemas existentes.

- GeoProof — <http://home.gna.org/geoproof/> — É um programa de geometria dinâmica com características de demonstração automática (método da área, sistema Coq).

Objectivos

Ambiente de
Aprendizagem
Misto

Adaptativo

Colaborativo

Integrando um
DGSIntegrando
GATPsUm Exemplo
em Sala de
AulaConclusões &
Trabalho
Futuro

Alguns dos sistemas existentes.

- JGEX — <http://www.cs.wichita.edu/~ye/> — um sistema que combina demonstrações visuais (VDDP), geometria dinâmica (DGS), e demonstração automática (GATP).

GATP — Sistemas

Alguns dos sistemas existentes.

- GCLC — <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~janicic//gclc/> — é uma ferramenta para a visualização e o ensino da geometria, assim como para a produção de ilustrações matemáticas. Possui um demonstrador de teoremas incorporado (métodos da área, Wu, Bases de Gröbner).
- GeoProof — <http://home.gna.org/geoproof/> — É um programa de geometria dinâmica com características de demonstração automática (método da área, sistema Coq).
- JGEX — <http://www.cs.wichita.edu/~ye/> — um sistema que combina demonstrações visuais (VDDP), geometria dinâmica (DGS), e demonstração automática (GATP).

GeoThms — <http://hilbert.mat.uc.pt/GeoThms/> — um sistema na Rede para a exploração do conhecimento geométrico. Integra um programa de geometria dinâmica (GCLC), de demonstração automática (GCLC, CoqAM), e um repositório de construções geométricas e respectivas demonstrações.

WGL na Sala de Aula

A geometria é mais utilizada como um meio para descrever, compreender e interagir com o espaço em que vivemos sendo vista como a parte da matemática mais intuitiva, concreta e relacionada com a realidade.

Com a utilização de programas de geometria dinâmica consegue-se a composição de figuras geométricas através da especificação de objectos livres e de objectos obtidos por construção, através de um conjunto de passos que implementam as construções elementares.

A tarefa proposta é para o nível de ensino do 3^o ciclo do ensino básico, tendo por base a construção do circuncentro de um triângulo recorrendo ao programa de geometria dinâmica GeoGebra.

WGL na Sala de Aula

Objectivos

Um Exemplo em Sala de Aula

Conclusões & Trabalho Futuro

Passos genéricos da construção:

- 1 Escolher a ferramenta "Polígono" na barra de ferramentas.
- 2 Com a ferramenta "Mediatriz" construir as mediatrizes dos lados do triângulo.
- 3 Para encontrar o ponto de intersecção das mediatrizes utilizar a ferramenta "Intersectar duas linhas".
- 4 Para terminar a construção utilizar a ferramenta "Circunferência dados o centro e um ponto".

WGL na Sala de Aula

Temos o seguinte exemplo, em que é disponibilizado pelo professor o triângulo para a construção do circuncentro:

The screenshot displays the GeoGebra Applet interface. At the top, there is a navigation bar with icons for home, search, and help. Below this is a menu bar with options: Forum / Help, Lista de construções, Bancada de trabalho, and Cessou a sessão. The main area is titled 'Laboratório de Geometria na Rede'. On the left, there is a sidebar with 'Lista de Construções Geométricas' and a search box containing '20 - Triângulo_dado'. Below the sidebar, there are buttons for 'Actualize a construção:' and 'redefine a construção:'. The main workspace shows a triangle with vertices A and B, and their coordinates: A = (-1.5, 0.74) and B = (-2.06, 5.3). The toolbar at the top contains various geometric construction tools.

Figura: Vista do Aluno

O cálculo do ponto de intersecção das mediatrizes de um triângulo.

WGL na Sala de Aula

Temos o seguinte exemplo, em que é disponibilizado pelo professor o triângulo para a construção do circuncentro:

The screenshot displays the Web Geometry Laboratory (WGL) interface. At the top, the title "Web Geometry Laboratory" is centered. Below the title is a navigation bar with tabs: "List of Constructions", "Workbench", "Forum / Help", "Students' Scrapbooks", "Students Administration", and "Logout".

The main interface is divided into several sections:

- Geometric Constructions List:** A dropdown menu shows "20 - Triângulo_dado" selected, with a "choose a construction to work with" button.
- Scrapbook:** A "Save" button, a text input field for "name (max 20 char)", a dropdown menu showing "363 - Triângulo_dado", a "Select" button, another dropdown menu showing "363 - Activ_Incentro1", and an "Erase" button.
- GeoGebra Applet:** The central workspace contains a triangle with vertices labeled A, B, and C. To the left of the workspace is a "Free Objects" list:
 - A = (-1.5, 6.74)
 - B = (2.06, 5.3)
 - C = (5.6, 6.78)
 - Dependent Objects:
 - a = 5.74
 - b = 7.1
 - c = 5.79
 - poly1 = 16.12
- Control Panel:** On the left side of the applet, there are buttons for "Update the construction." (with "20 - Triângulo_dado" selected) and "reset the construction".

Figura: Vista do Professor

O cálculo do ponto de intersecção das mediatrizes de um triângulo.

WGL na Sala de Aula

Temos o seguinte exemplo, em que é disponibilizado pelo professor o triângulo para a construção do circuncentro:

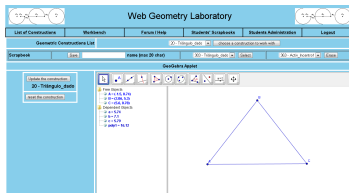


Figura: Vista do Professor

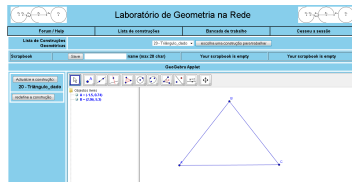


Figura: Vista do Aluno

O cálculo do ponto de intersecção das mediatrizes de um triângulo.

WGL na Sala de Aula

O professor ajuda os alunos adicionando um comentário à construção inicial:

The screenshot displays the GeoGebra Applet interface. At the top, the title bar reads "Laboratório de Geometria na Rede". Below this, there are navigation tabs: "Forum / Help", "Lista de construções", "Bancada de trabalho", and "Cessou a sessão". A dropdown menu shows "22 - Triângulo_dica_professora" and a text input field with the placeholder "escolha uma construção para trabalhar". Below the tabs, there is a "Scrapbook" section with a "Save" button and a text input field for "name (max 20 char)".

The main area is titled "GeoGebra Applet". On the left, there is a sidebar with the text "Actualize a construção: 22 - Triângulo_dica_professora" and a "redefina a construção" button. The central workspace shows a triangle with vertices labeled A, B, and C. The coordinates for the vertices are listed in the left sidebar: A = (-1,5, 0,74) and B = (-2,06, 5,3). A tip box on the right side of the workspace contains the text: "Dica: Para construir as mediatrizes de cada lado do triângulo, não se esqueça das construções realizadas na última aula...".

Figura: Triângulo, dica dada pelo professor

WGL na Sala de Aula

Nesta fase o professor consegue aceder às construções das mediatrizes efectuadas pelos alunos, como mostra a imagem:

The screenshot displays the Web Geometry Laboratory (WGL) interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for "List of Constructions", "Workbench", "Forum / Help", "Students' Scrapbooks", "Students Administration", and "Logout". Below this is a "Scrapbook" section with a "Save" button, a text input field containing "name (max 20 char)", a dropdown menu showing "395 - mediatrizes", a "Select" button, another dropdown menu showing "394 - mediatrizes", and an "Erase" button.

The main area is the "GeoGebra Applet". On the left side of the applet, there is a panel with "Update the construction." and "reset the construction." buttons, and a list of objects:

- Free Objects:
 - A = (-1.5, 0.74)
 - B = (-2.06, 5.3)
 - C = (5.6, 0.78)
- Dependent Objects:
 - D = (2.05, 1.64)
 - a = 5.74
 - b = 7.1
 - c = 5.79
 - d = -3.58x - 4.59y - 14.77
 - e = -3.54x + 4.52y = 0.10
 - f = 7.7x - 0.04y = -14.59
 - poly1 = 16.12

The main canvas shows a triangle with vertices A, B, and C. A vertical line segment connects the top vertex B to the base AC, representing a median. Two other lines, one red and one green, represent the medians from vertices A and C respectively. The intersection of these medians is marked with a point O.

Figura: Professor acede às construções dos alunos – durante a aula

WGL na Sala de Aula

Nesta fase os alunos já terminaram a sua construção.

Objetivos

Um Exemplo
em Sala de
Aula

Conclusões &
Trabalho
Futuro

The screenshot displays the 'Web Geometry Laboratory' interface. At the top, there are navigation tabs: 'List of Constructions', 'Workbench', 'Forum / Help', 'Students' Scrapbooks', 'Students Administration', and 'Logout'. Below these is a 'Scrapbook' section with a search bar and filters for '386 - Circuncentro' and '384 - mediatrizes'. The main area is the 'GeoGebra Applet', which shows a geometric construction of a triangle with vertices A, B, and C. The circumcenter is marked as point D, and the circumcircle is shown in pink. The interface includes a toolbar with various geometric tools and a left-hand panel listing 'Free Objects' and 'Dependent Objects' with their respective coordinates and equations.

Free Objects

- A = (1.5, 0.74)
- B = (2.06, 5.3)
- C = (5.6, 0.78)

Dependent Objects

- D = (2.95, 1.64)
- a = 5.74
- b = 7.1
- c = 5.79
- e: $3.366x - 4.56y - 14.77$
- e: $-3.51x + 4.52y = 0.10$
- E: $7.1x - 0.04y = -14.59$
- e: $(x - 2.95)^2 + (y - 1.64)^2 = 13.38$
- poly1 = 16.12

Figura: Professor acede às construções dos alunos – no final da aula

Conclusões & Trabalho Futuro

O WGL é um trabalho em curso:

Tarefas já concretizadas:

- Integração de um DGS — GeoGebra
- Utilização de um repositório (individual/colectivo).
- Interface de utilização mista (sala de aula/remoto).

Tarefas a concretizar:

- Ligação DGS \rightarrow GATP — I2GATP, ...
- Módulo Colaborativo — grupos; utilizadores; fusão de construções; ...
- Módulo Adaptativo — capturar a interacção (geométrica) do utilizadores; ...

Procuram-se *beta testers*.