

RISKO

a Realistic Interface for Simulating a Kit of Objects

*PROPOSTA DE UMA NOVA INTERFACE PARA
PROGRAMA DIDÁTICO DE GEOMETRIA*

Eduardo Toledo Santos
Leandro Lourenzoni
André Luís Lima de Oliveira

Maio, 2004



Motivação

- Desenvolvimento de *applets* para desenho geométrico desde 1997:
- Recurso didático para uso em sala:
 - a resolução de exercícios no quadro negro/branco requer grande **habilidade** e **precisão**;
 - é bastante comum a ocorrência de construções geométricas que exigem **grande área vertical** do quadro.
- Recurso didático para uso fora da sala de aula:
 - a **velocidade de aprendizagem** individual varia bastante entre os alunos de uma mesma classe.

Motivação

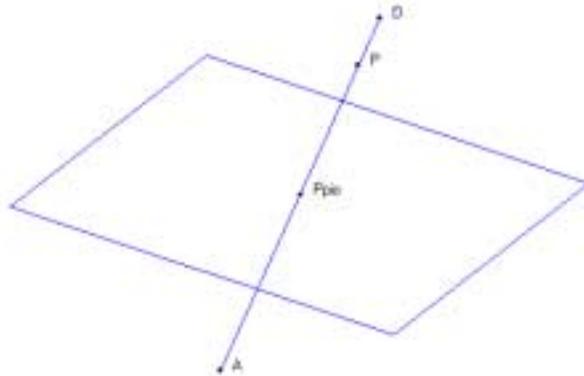
- E evolução da interface...
 - Início simples...
 - interface fácil.
 - A dição de recursos...
 - Insatisfação.

Motivação

- 1997

Applet Visualizador

Esta página demonstra a visualização de objetos tridimensionais. Ela destina-se aos estudantes de desenho geométrico e demais interessados.



ligando-se os pontos P2 e Q2 obtém-se a projeção vertical da solução completando a resposta ao item a)

Motivação

- 1997

Enter point label:

Diagram illustrating a geometric construction on a plane π . A point O is shown outside the plane. A line t passes through O . A line r passes through point T on the plane. A line s passes through point N on the plane. The projection of O onto the plane is point N . The projection of T onto the plane is point $NOpi$. The projection of O onto the line r is point $rOpi$.

Point / Line	
Delete	Extend
Zoom In	Zoom Out
Solution	Eval
Next	Previous

Message: Solve the exercise item below:

a) Choose an arbitrary point on segment AB and find its projection

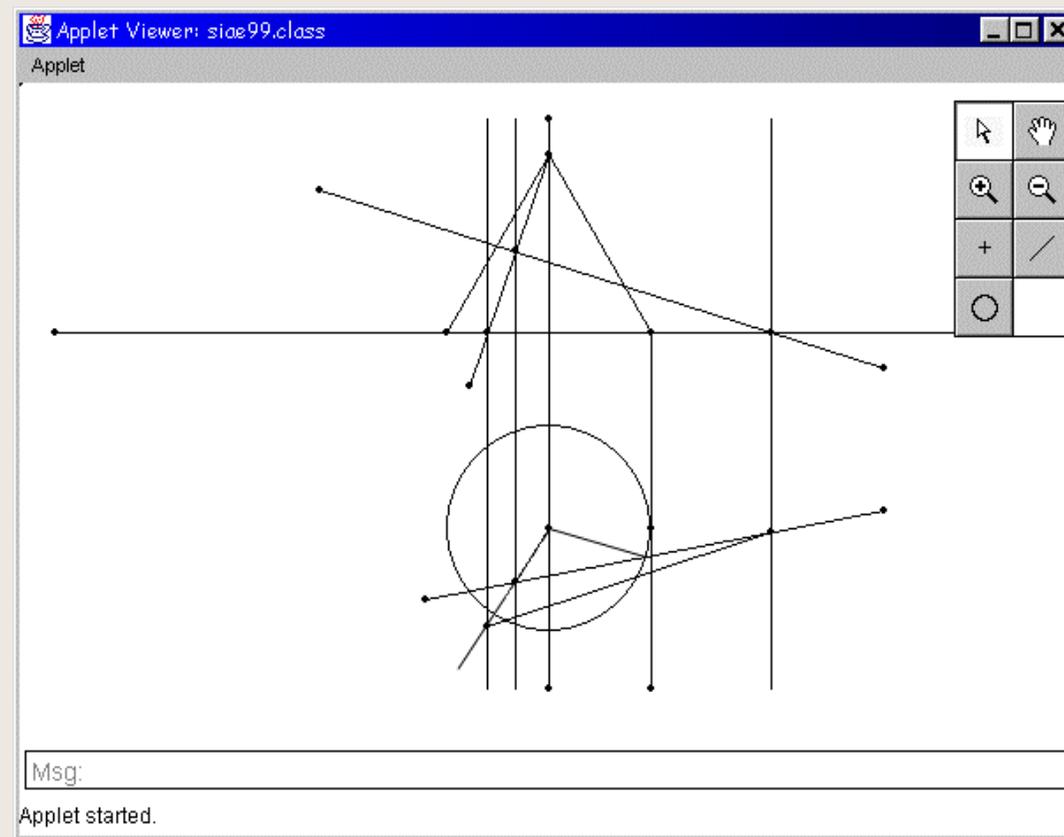
Motivação

- 1998

The diagram shows a geometric construction on a grey background. A black line labeled "retapar" is at the top. A point T is marked with a black dot. A blue line r passes through T . A blue line s is perpendicular to r . A point N is marked with a black dot on s . A point O is marked with a black dot. A blue line t connects T and O . Other blue lines are labeled $rOpi$, $sOpi$, and t . A toolbar on the right contains icons for drawing tools: a pencil, an eraser, a selection tool, a zoom in tool, a zoom out tool, a red arrow, a red checkmark, and navigation arrows. Below the diagram, the text "Distancia = 2.6721072" is displayed. At the bottom, a text box contains the instruction: "a) Escolha sobre a reta AB um ponto C arbitrário e ache a sua projeção;"

Motivação

- 1999



Motivação

- 2000

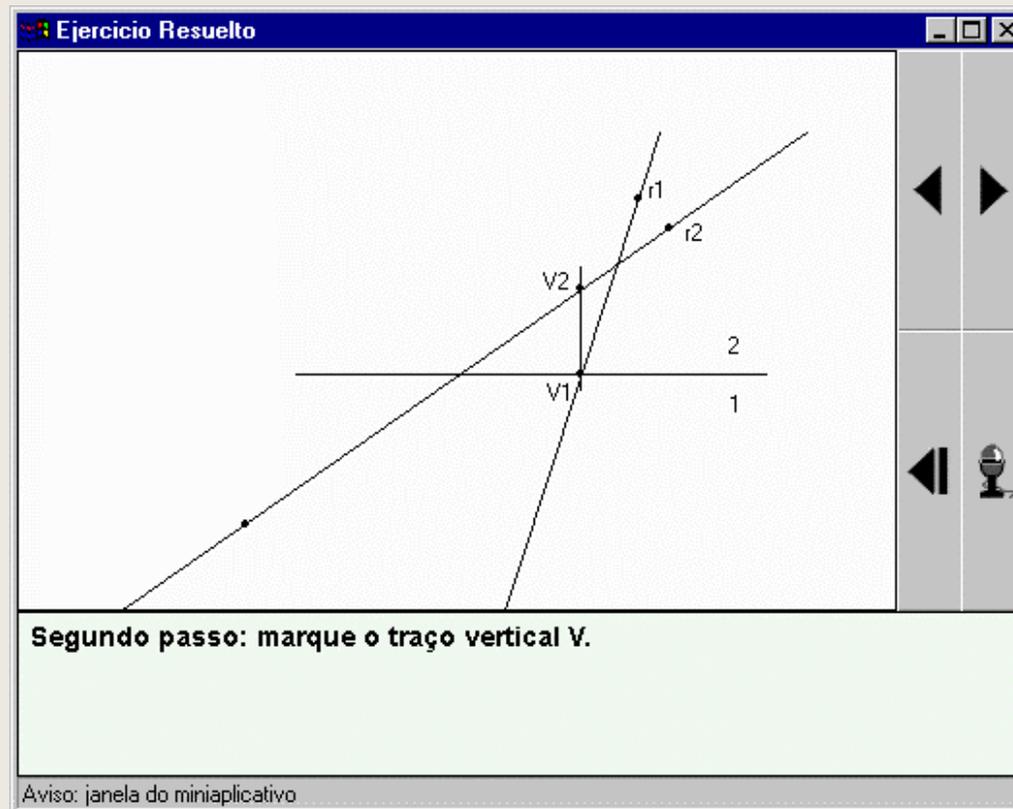
Ejercicio Propuesto

Determinar las trazas de la recta r .

Aviso: janela do miniaplicativo

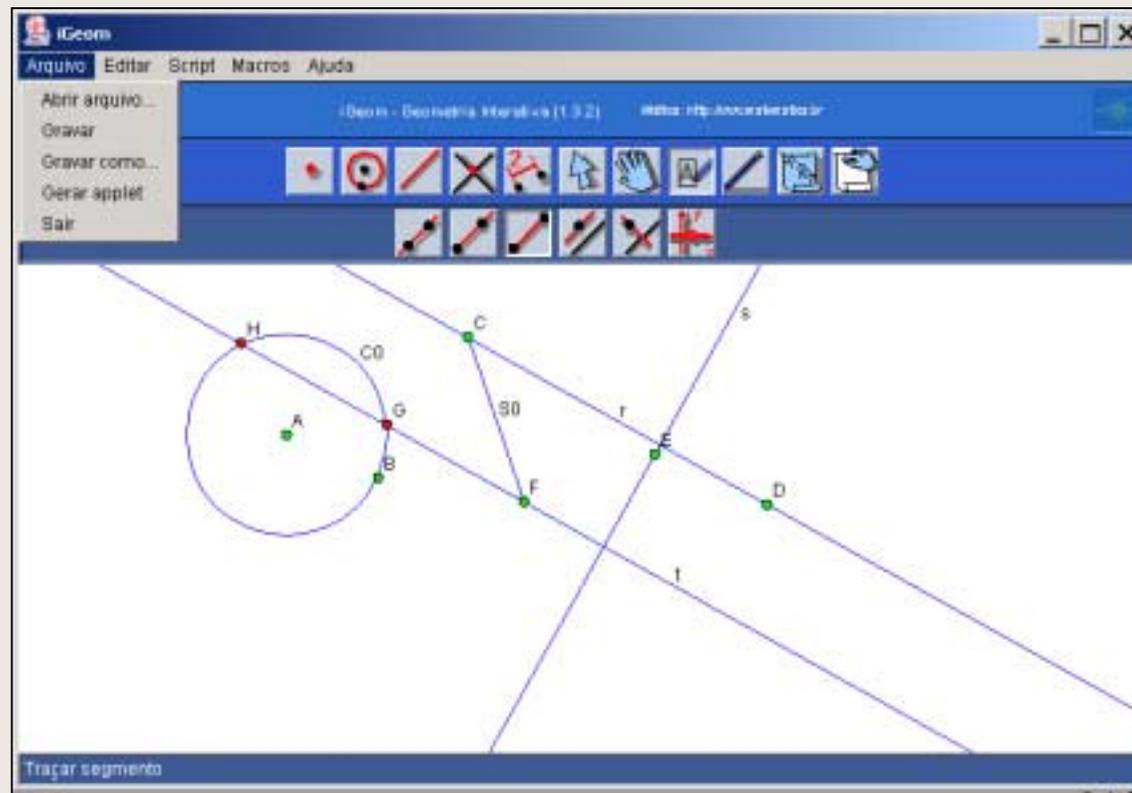
Motivação

- 2000



Motivação

- 2000-2002 – Parceria iGeom



Motivação

1. Interface “complexa” (para usuários iniciantes, não treinados);
 - não intuitiva -> exige manual, instruções ou treinamento;
 - investir tempo para aprender GD e não software.
2. Recursos em “excesso”
 - faz construção “num click” (tangentes, paralelas...);
 - foco na didática e não na eficiência.
3. Falta de prática com instrumentos de desenho
 - interface abstrata;
 - o que vai acontecer na prova ???

Objetivos

- Dispensar treinamento
 - interface totalmente intuitiva.
- Desenvolver habilidades cognitivas relacionadas ao uso de instrumentos de desenho (esquadros, compasso)
- Suficiência
 - ferramentas suficientes para realizar qualquer construção gráfica com régua e compasso.
- Agradável / Lúdica

Proposta Alternativa

- Interface Não- WIMP
 - Sem menus ou botões.
- Baseada em:
 - Manipulação direta;
 - Com metáfora
 - concreta;
 - de mundo real.
 - Ferramentas locais (local tools)
 - Ferramentas compostas (composite tools)

Manipulação Direta

- Características (Schneiderman, 1997):
 - Representação contínua dos objetos e ações de interesse;
 - Uso de ações físicas ou cliques em botões aos invés de uso de sintaxe complexa;
 - Operações rápidas e reversíveis cujo efeito no objeto de interesse é imediatamente visível.

Manipulação Direta

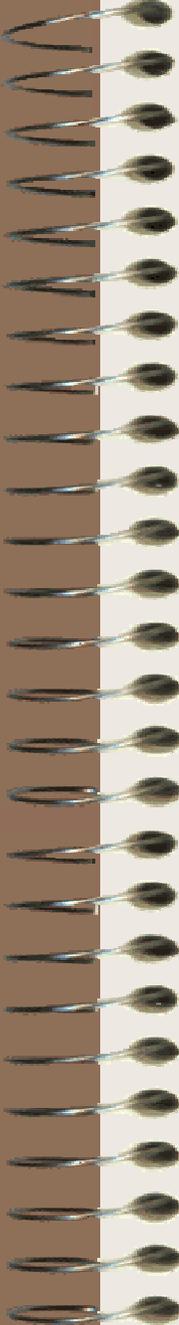
- Benefícios:
 - Novatos aprendem as funcionalidades básicas rapidamente;
 - Usuários ocasionais conseguem reter conceitos operacionais;
 - Mensagens de erro raramente são necessárias;
 - Usuários podem ver imediatamente se suas ações estão indo na direção que pretendem;
 - Usuários experimentam menos ansiedade porque o sistema é compreensível e porque as ações podem facilmente ser revertidas facilmente;
 - Usuários ganham confiança e domínio porque eles são os iniciadores das ações, sentem-se no controle e as respostas do sistema são previsíveis.

Metáforas

- Associações entre o mundo do usuário e conceitos do universo do computador;
- Extensivamente usadas em interfaces modernas devido à sua intuitividade;
 - exs: pastas, arquivos e lixeira no Windows e Macintosh, representando objetos do escritório.

Metáforas

- Podem ser classificadas de acordo com seus atributos (Vääinänen e Schmidt, 1994):
 - de mundo-real x surreais;
 - biblioteca x OVNI;
 - concretas x conceituais;
 - árvore x família;
 - espaciais x temporais;
 - casa x teatro
 - gerais x dependentes da aplicação;
 - livro x tabela de horários de vôo
 - flexíveis e compostas x rígidas .
 - estante com livros x sala com 4 paredes.



Metáforas concretas, de mundo-real

- A dotou-se este tipo de metáfora no RISK O.
- Vääinänen and Schmidt (1994) acreditam que as metáforas concretas de mundo-real são as mais apropriadas para usuários iniciantes e ocasionais;
- Se uma interface só tem representações de objetos reais, os usuários naturalmente vão saber o que fazer com eles (Michels, 1995), pois já estão acostumados com aqueles objetos e conhecem suas *"affordances"*. (Norman, 2000).

Ferramentas Locais

- O conceito de “local tools”, segundo Bederson et al. (1996):
 - ao contrário das paletas de ferramentas onde só pode haver uma ferramenta ativa de cada vez, as ferramentas locais podem ser selecionadas, usadas e largadas em qualquer lugar na superfície de trabalho, retendo seus atributos (cor do lápis, abertura do compasso, etc.);
- Bederson et al. (1996) constatou que este estilo de interação é facilmente aprendido com instruções mínimas mesmo por crianças muito pequenas.

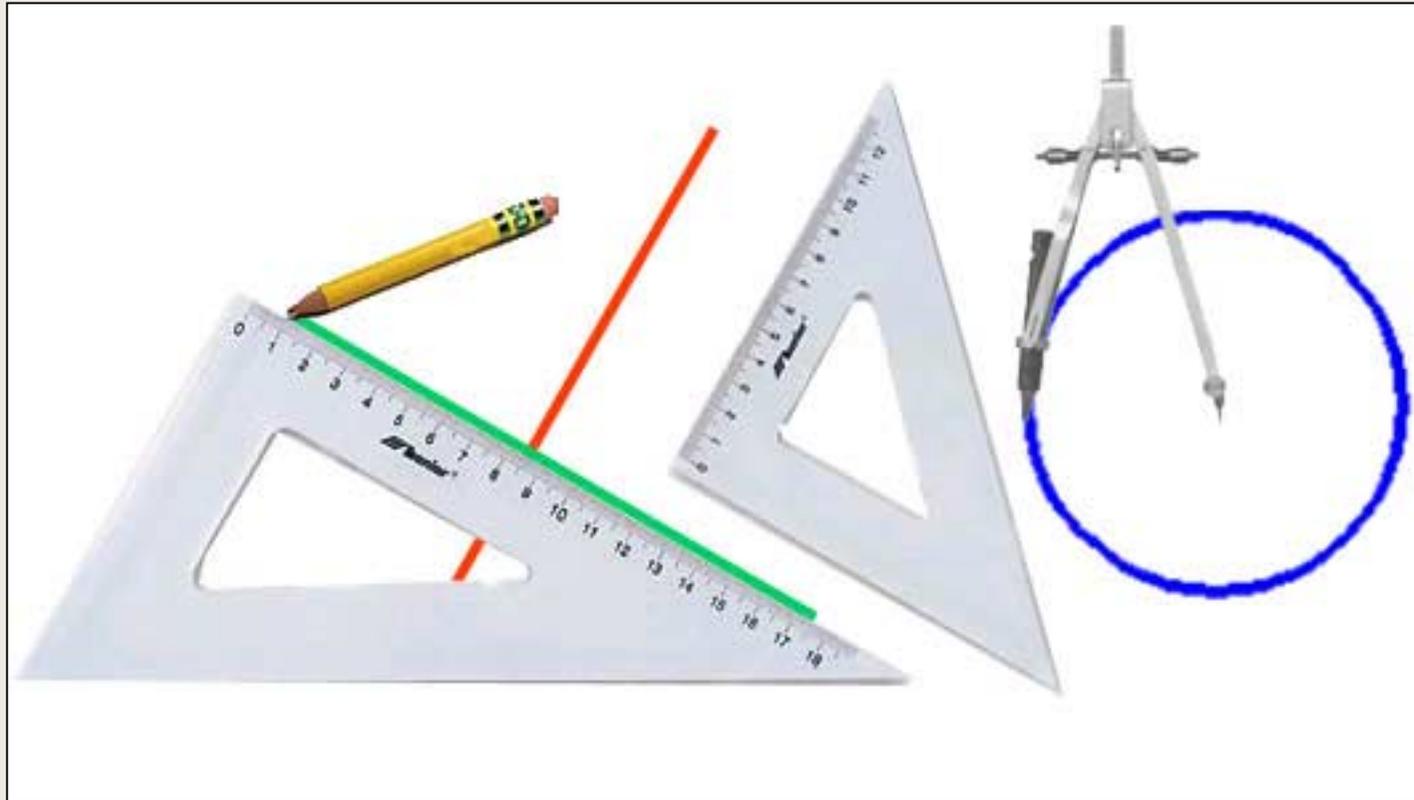
Ferramentas Compostas

- Risko também usa o conceito de “composite tools” (Daughtry e Amant, 2003):
 - Instrumentos interagem entre sí, gerando funcionalidades que nenhum deles possui sozinho.

Nova Proposta

- Folha de desenho em branco;
- Quatro instrumentos de desenho:
 - E squadro 30°/60°;
 - E squadro 45°;
 - Compasso;
 - Lápis com borracha.
- e ... **S Ó**
(eventualmente uns botãozinhos para salvar e fazer zoom, mudar espessura das linhas... ☹).

Nova Proposta



Desafios

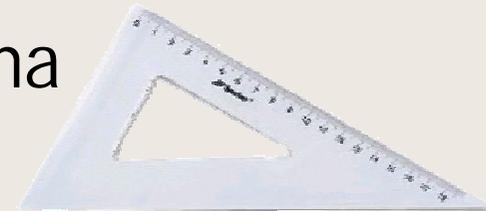
- “One-handed interface”
 - a manipulação de instrumentos de desenho se faz com as duas mãos;
 - deslizar esquadros;
 - traçar linhas retas;
 - abrir compasso...
 - a interação bimanual tem algumas vantagens, mas requer uso de configuração de hardware especial, limitando a audiência.

Desafios

- Como interagir com apenas uma mão (mouse) ?
- Como obter a precisão de posicionamento que se tem no desenho manual ?
- Como preservar a metáfora ?
- Queremos usar apenas UM botão do mouse
 - intuitividade;
 - portabilidade (Mac, etc.).

Soluções

- Instrumentos com aparência real;
- Instrumentos com comportamento físico;
 - massa;
 - atrito;
 - colisão.
- Evitar “conservar paralelismo” na movimentação do esquadro.

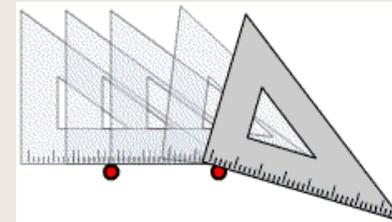


Soluções

- Instrumentos “pesados”
 - instrumentos só podem ser movidos diretamente com o mouse;
 - detecção de colisão.
 - exs:
 - deslizar um esquadro sobre a borda do outro;
 - traçar linha com lápis apoiado na borda do esquadro.

Soluções

- "*Snaps*" magnéticos
 - para alinhar precisamente a ponta do lápis / compasso e borda dos esquadros com pontos e linhas;
 - destacar pontos/linhas/graduação quando estes elementos se aproximam deles (muda cor);
 - ao soltar o instrumento sobre ponto/linha destacada, ele é atraído (muda para outra cor).
 - borda de esquadro:
 - um ponto em destaque: pivota;
 - dois pontos: desliza.
 - para liberar do *snap*: "arrancar" (mover para longe).



Soluções

- Hot zones:
 - o comportamento do instrumento depende de que zona de seu corpo foi selecionada (clorada).
 - permite o uso de apenas um botão do mouse;
 - a forma do cursor mostra o comportamento:
 etc...
 - Permitir, no mínimo:
 - Seleção;
 - Ativação;
 - Desativação;
 - "Deseleção".

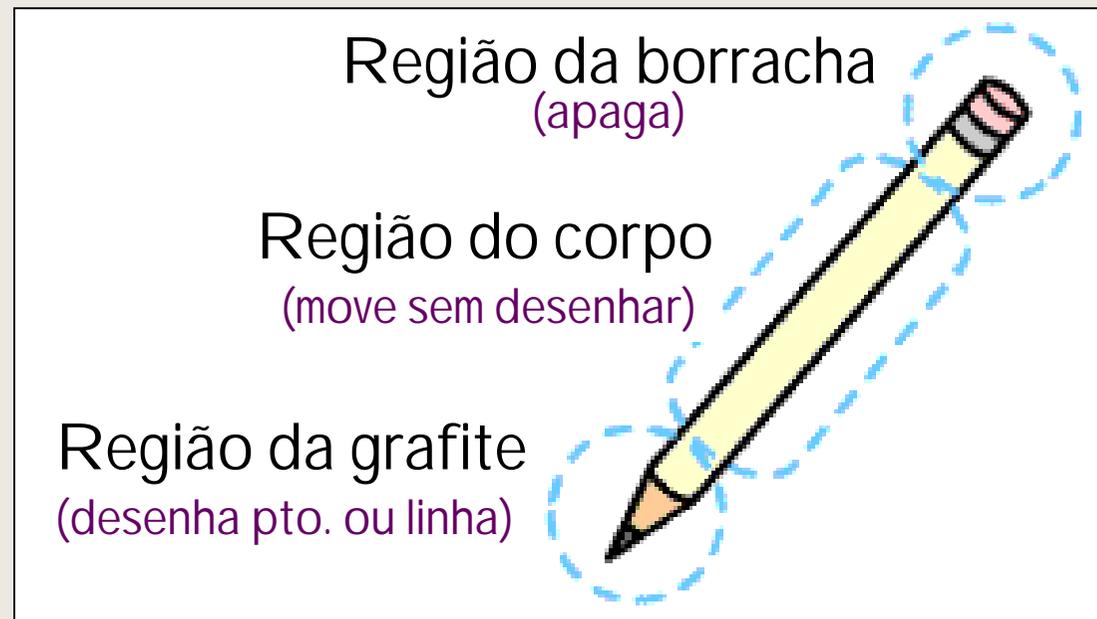
Soluções

- Hot Zones:
 - E squadro:
 - não requer ativação.
 - qualquer ponto do corpo:
 - clica – arrasta/gira – solta.



Soluções

- Hot Zones:
 - Lápis com Borracha:



Soluções

- Hot Zones:
 - Compasso:

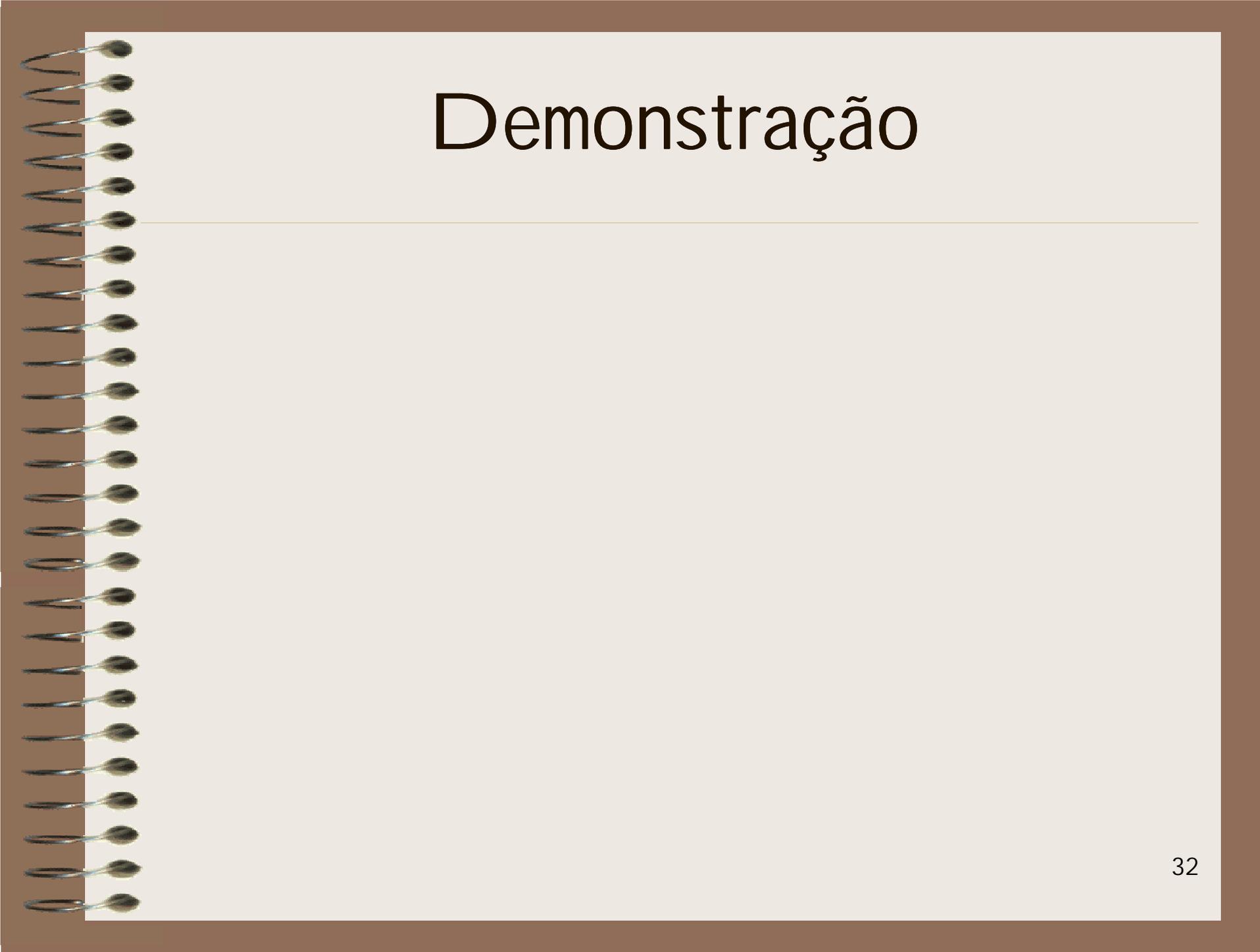


Região da manopla
(gira, sem desenhar)

Região do braço
da grafite
(muda raio,
sem mover ponta seca)

Região da grafite
(desenha)

Região da ponta seca
(move compasso sem mudar raio)

A graphic of a spiral-bound notebook with a brown cover and a light beige page. The spiral binding is on the left side. The word "Demonstração" is written in a large, black, sans-serif font in the upper right area of the page. A thin horizontal line is drawn across the page, just below the title. The page number "32" is located in the bottom right corner.

Demonstração

Conclusões

- Apesar da metáfora não poder ser seguida à risca (*snaps, highlight*):
 - espera-se que seja simples o suficiente para que, com poucos instantes de experimentação, seu mecanismo possa ser compreendido;
 - unir o melhor dos dois mundos:
 - intuitividade dos instrumentos convencionais;
 - precisão do computador.
- A abertura do programa (animação) será um curso instantâneo.

Conclusões

- Espera-se que os alunos desenvolvam as habilidades cognitivas relativas à manipulação de instrumentos (embora não as habilidades motoras);
- Recurso de "Player" será adicionado a seguir;
- Migração para Geometria Dinâmica;
- Integração com Ambiente Adaptativo (Tutor da Vânia Valente).

Equipe

- Leandro Lourenzoni (Inic. Científica)
 - Implementação do RISK O em Java
- André L. L. Oliveira (Mestrado)
 - Avaliação da Interface (usabilidade)
 - Intuitividade
 - Desenvolvimento cognitivo instrumentos
 - Eficiência
 - Satisfação

Publicações

- OLIVEIRA, A. L. L.; SANTOS, E. T. Estudo de Usabilidade da Interface Gráfica do Programa de Geometria Dinâmica iGeom. In: 16º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico / V International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2003, Santa Cruz do Sul - RS. **Anais do Graphica 2003**. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2003.
- LOURENZONI, L.; OLIVEIRA, A. L. L.; SANTOS, E. T.. Desenvolvimento de Ferramenta Computacional Inovadora para o Ensino e Aprendizagem de Geometria. In: 11º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2003, São Carlos. **Anais...** São Paulo: USP, 2003.
- SANTOS, E. T.; OLIVEIRA, A. L. L.; LOURENZONI, L. A Real World Metaphor Interface for an Educational Geometry Drawing Software. In: 11th International Conference on Geometry and Graphics, **Proceedings...**, 1-5 August, 2004, Guangzhou, China (to appear).

Obrigado !

- Prof. Dr. E duardo T oledo S antos

Depto. de E ng. Construção Civil (PCC)
E scola Politécnica da U S P
eduardo.toledo@poli.usp.br

- Leandro Lourenzoni (bolsista IC FAPE SP)
- André L. L. Oliveira (bolsista Mestrado CNPq)
- <http://risko.pcc.usp.br>