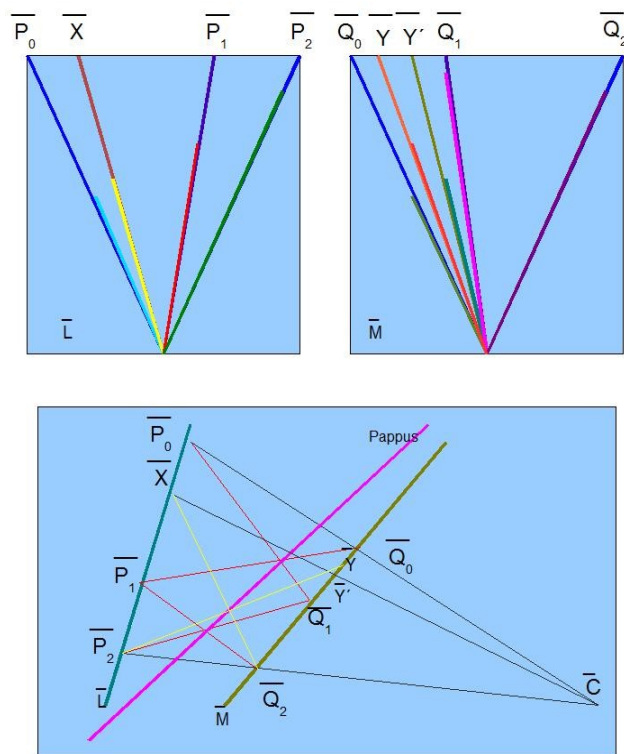


**Universidade Federal de Pernambuco**  
**Centro de Informática**  
**Computação Gráfica – 2009.1**  
**Lista de Projetos para duplas**

1. Comparativo entre Projetividade e Perspectividade

O sistema deve apresentar 3 janelas, uma que será o domínio das duas transformações, uma contendo as imagens (estas duas são vistas frontais) e outra com um desenho de vista superior das duas retas, com interseção com o plano afim. O usuário deve escolher dois pontos  $\overline{P_0}$  e  $\overline{P_2}$  definindo assim a reta  $\overline{L}$  e em seguida escolhe o ponto  $\overline{P_1}$  em  $\overline{L}$ , e deve depois escolher os pontos  $\overline{Q_0}$  e  $\overline{Q_2}$  definindo a reta  $\overline{M}$  para finalizar com o ponto  $\overline{Q_1}$  em  $\overline{M}$ . O sistema desenha na mesma janela as retas cujas interseções definem os pontos que por sua vez definem a reta de Pappus; e também apresenta duas retas (com cores distintas) conectando  $\overline{P_0}$  e  $\overline{Q_0}$ , e  $\overline{P_2}$  e  $\overline{Q_2}$  para definir o centro da perspectividade, ou seja, as estruturas das duas transformações são apresentadas sobrepostas. As outras janelas conterão a origem do plano projetivo centralizado na aresta inferior de cada janela, e dois segmentos de reta conectando a origem aos vértices superiores de cada janela, representando os pontos  $\overline{P_0}$  e  $\overline{P_2}$  na primeira janela, e  $\overline{Q_0}$  e  $\overline{Q_2}$  na segunda janela. Então o sistema calcula onde devem se localizar os pontos  $\overline{P_1}$  e  $\overline{Q_1}$  nas suas respectivas janelas e os desenha com cores distintas dos outros. O usuário então escolhe um ponto  $\overline{X}$  em  $\overline{L}$ , e o sistema calcula suas imagens pela projetividade e pela perspectividade (esta definida pelos pontos  $\overline{P_0}$  e  $\overline{P_2}$  e suas imagens). Para que o tamanho dos representantes apareça nos desenhos, consideramos que o segmento que liga a origem a uma extremidade superior tenha tamanho 100, por exemplo. E aí se um representante resultante da transformação tem tamanho 50, então o segmento do ponto projetivo é pintado com uma certa cor até metade do segmento inteiro, e o resto desse segmento pintado com outra. Se o representante aponta para “baixo”, então deve ser pintado para cima mas com cor distinta. O usuário pode mover os pontos e o sistema deve responder em tempo real. Todo o texto nas janelas para identificar os elementos é requerido. Veja a figura abaixo:



## 2. Colineação de uma imagem no modelo circular

O sistema deve apresentar dois círculos de mesmo raio, um representando o domínio e o outro, o contradomínio. O usuário escolhe uma imagem que o sistema deve apresentá-la no modelo circular do domínio, de forma centralizada. O usuário deve escolher 4 pontos de controle arbitrários no domínio e as respectivas imagens no contradomínio. O sistema deve então pintar a imagem no contradomínio que é o resultado de se aplicar a colineação que satisfaz a correspondência dos pontos de controle e suas imagens. Para evitar “buracos” o sistema deve, na verdade, para cada pixel no contradomínio, aplicar a inversa da mencionada colineação para determinar o posicionamento no domínio de sua pré-imagem, tomar a correspondente cor, e pintar o pixel do contradomínio com esta cor. O usuário pode mover seus pontos e o sistema deve responder em tempo real.

## 3. Projetividade/ perspectividade e duais

o sistema deve apresentar duas janelas, uma com a visão projetada das retas que são domínio e contradomínio, e a outra com o dual delas. O usuário deve poder escolher se quer projetividade ou perspectividade. Se for a primeira, ele deve entrar com três pontos e suas imagens, senão, entra com dois pontos e suas imagens. O usuário então escolhe mais um ponto  $\bar{X}$  na reta do domínio, e o sistema deve apresentar a estrutura de retas de suporte que gera a imagem (se for projetividade: a reta de Pappus, e se for perspectividade, as retas cuja interseção gera o centro da perspectividade), sempre com cores distintas, e os duais de todas as retas, na outra janela. O usuário deve poder mudar o posicionamento de  $\bar{X}$  e de todos os pontos de controle e o sistema deve responder em tempo real. Deve haver uma forma de mostrar os duais totalmente na segunda janela, já que há uma

tendência de não caber toda a estrutura dual.

#### 4. Manipulação de um cubo no modelo circular

O sistema deve apresentar um círculo representando o modelo circular do plano projetivo. O objetivo é apresentar nesse modelo a representação projetiva de um cubo (os vértices do cubo são os representantes dos pontos projetivos a serem representados no modelo circular). O usuário pode manipulá-lo com transformações afins, como mudança de escala, translações e rotações em torno de retas que passam na origem (ou seja, em torno de pontos projetivos a serem escolhidos pelo usuário). O sistema deve pintá-lo de tal forma que as arestas sejam fielmente representadas no modelo circular, ou seja, como segmentos de elipses (para isso, implemente o desenho de retas projetadas por partes, ou seja, tome uma certa quantidade de pontos igualmente espaçados na reta, projete-os no modelo, e conecte-os por segmentos de reta; o usuário deve poder ajustar esta quantidade). O sistema deve mostrar o cubo projetado de forma coerente do ponto de vista de visibilidade (ou seja, remoção de linhas escondidas). O sistema deve sempre responder em tempo real às escolhas do usuário de transformações.

#### 5. Curva de Bézier e sua derivada no modelo circular

O usuário entra com os pontos de controle (em  $IR^3$ ) e o sistema deve projetá-los no modelo circular. O sistema deve projetar também a poligonal de controle como segmentos de elipses (para isso, implemente o desenho de retas projetadas por partes, ou seja, tome uma certa quantidade de pontos igualmente espaçados na reta, projete-os no modelo, e conecte-os por segmentos de reta; o usuário deve poder ajustar esta quantidade). O sistema deve então desenhar a curva de Bézier (utilizando uma cor diferente), fazendo uma certa quantidade ajustável de avaliações por De Casteljau, e as ligando por segmentos de reta. O sistema deve também projetar com cores diferentes, o correspondente hodografo, ou seja, a curva da derivada, pintada de forma semelhante (poligonal e curva). O usuário deve poder reposicionar os pontos de controle e o sistema deve responder em tempo real.