



Em 17 de junho de 1975.

A DIRETORIA comunica que a sessão regular da próxima terça-feira, dia 24, do corrente, será realizada, às 17 horas, no auditório do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Centro de Ciências Médicas, Bloco G, Cidade Universitária, Ilha do Fundão).

Estão inscritas as seguintes comunicações:

- 1) Caracterização morfológica das células ganglionares da retina do gato que se projetam para o colículo superior.  
H.H. Magalhães Castro, L. Murata e B. Magalhães Castro.  
Instituto Central de Biologia, Universidade de Brasília.
- 2) Projeções retinianas ao núcleo geniculado lateral dorsal no gambá: uma comparação entre transporte anterógrado e degeneração retrógrada.  
L.A. Cavalcante, R. Lent e C.E. Rocha Miranda.  
Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- 3) Interações cortico-tectais e tecto-tectais na modulação da atividade do colículo superior do gato.  
P.E.S. Saraiva, B. Magalhães Castro e A. Aragão.  
Instituto Central de Biologia, Universidade de Brasília.
- 4) Algoritmos para a conversão de coordenadas da representação do campo visual.  
M. Gattass e R. Gattass.  
Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- 5) Influência do pH na velocidade de propagação da depressão alastrante em retina isolada de ave.  
P. Santos Rodrigues e H. Martins Ferreira.  
Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- 6) Participação de fibras comissurais na transferência inter-hemisférica da depressão alastrante.  
R.C. Araújo Guedes, R.J. do Carmo e A.A.P. Leão.  
Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## ALGORITMOS PARA A CONVERSÃO DE COORDENADAS DA REPRESENTAÇÃO DO CAMPO VISUAL.

Marcelo Gattass\* & Ricardo Gattass\*\*, credenciados pelo acadêmico Eduardo Oswaldo Cruz, Instituto de Biofísica da UFRJ.

Foram desenvolvidos diversos algoritmos visando os seguintes objetivos:

- a. Comparar dados de coordenadas do campo visual, apresentados em diferentes sistemas de representação.
- b. Determinar a distância em graus entre dois pontos quaisquer do campo visual.
- c. Prever novas coordenadas de um dado ponto no campo visual após a rotação da cabeça, em torno de eixos que passam pelo ponto nodal do olho.

São propostas fórmulas para a transformação de coordenadas Polares Zenitais em Equatoriais Zenitais e vice versa; de coordenadas Polares Zenitais em Equatoriais Gnômicas de duplos meridianos e vice versa; e de Equatoriais Gnômicas de duplos meridianos em Equatoriais Zenitais e vice versa.

Através da transformação de coordenadas polares em coordenadas cartesianas pudemos propor ainda algoritmos para as rotações da cabeça ou do sistema de representação do campo visual em torno dos eixos dorso-ventral, latero-lateral e antero-posterior, nos sentidos medio-lateral, dorso-ventral e horário, respectivamente.

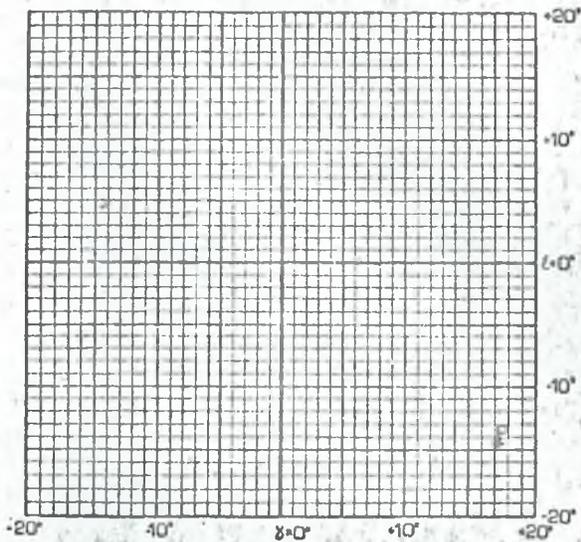
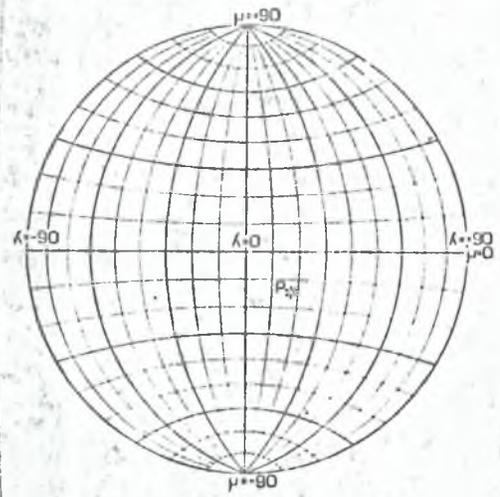
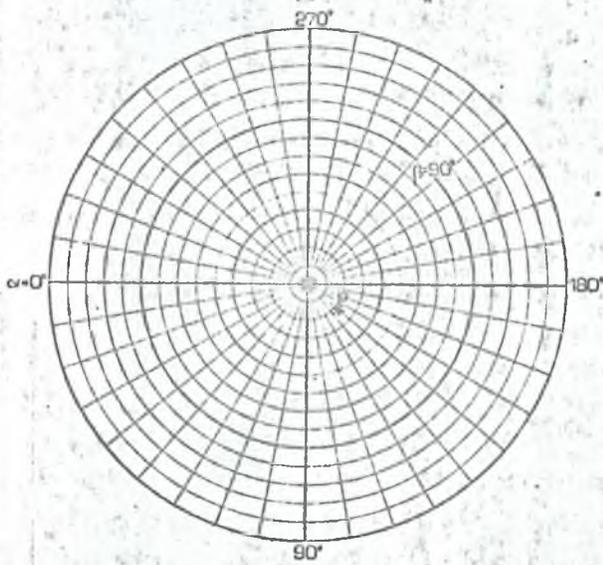
Utilizando o conceito de produto escalar em Álgebra Linear propomos um algoritmo para o cálculo da distância entre dois pontos do campo visual.

\* Bolsista do CNPq (TC 1186/75)

\*\* Bolsista do CNPq (TC 14152/74) e BNDE (FUNTEC 241).

## Sistemas de representação do campo visual

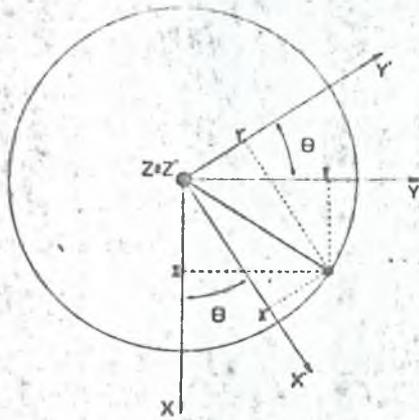
- Zenital Polar de projeções equidistantes
- Zenital Equatorial de áreas iguais de Lambert
- Equatorial Gnômica de duplos meridianos



	$\alpha$	$\beta$	$\delta$	$\epsilon$	$\lambda$	$\mu$
A	90°	90°	-	-90°	-	90°
B	-	0°	0°	0°	0°	0°
C	0°	90°	-90°	-	-90°	0°
D	270°	90°	-	90°	-	90°
E	-	±180°	±180°	±180°	±180°	0°
F	180°	90°	90°	-	90°	-
P	140°	22°	17.2°	-14.5°	17.2°	-14°

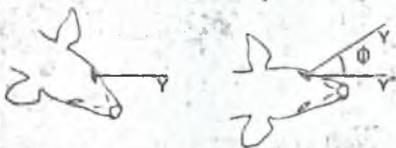
Algoritmos para rotação da cabeça do animal ( coordenada polar )

Rotação em torno do eixo latero-lateral  
-sentido dorso-ventral

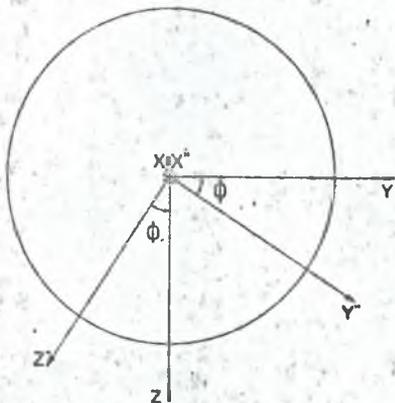


$$\alpha' = \text{arc tg} \left( \frac{\text{sen} \beta \text{ sen} \alpha \cos \theta + \cos \beta \text{ sen} \theta}{\text{sen} \beta \cos \alpha} \right)$$

$$\beta' = \text{arc cos} ( \cos \beta \cos \theta - \text{sen} \alpha \text{ sen} \beta \text{ sen} \theta )$$

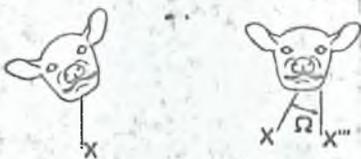


Rotação em torno do eixo dorso-ventral  
-sentido latero-medial

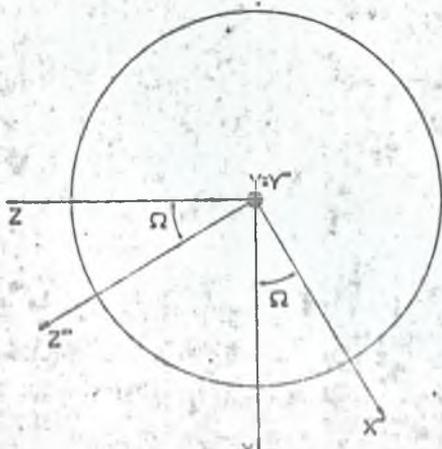


$$\alpha' = \text{arc tg} \left( \frac{\text{sen} \alpha \text{ sen} \beta}{\text{sen} \beta \cos \alpha \cos \varphi - \cos \beta \text{ sen} \varphi} \right)$$

$$\beta' = \text{arc cos} ( \cos \beta \cos \varphi + \text{sen} \beta \cos \alpha \text{ sen} \varphi )$$

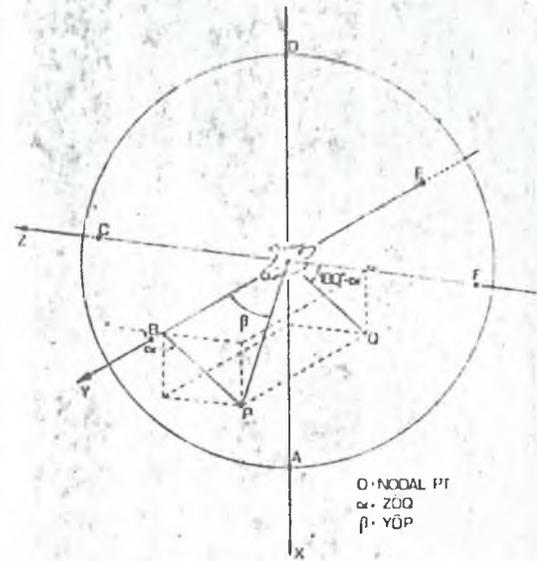
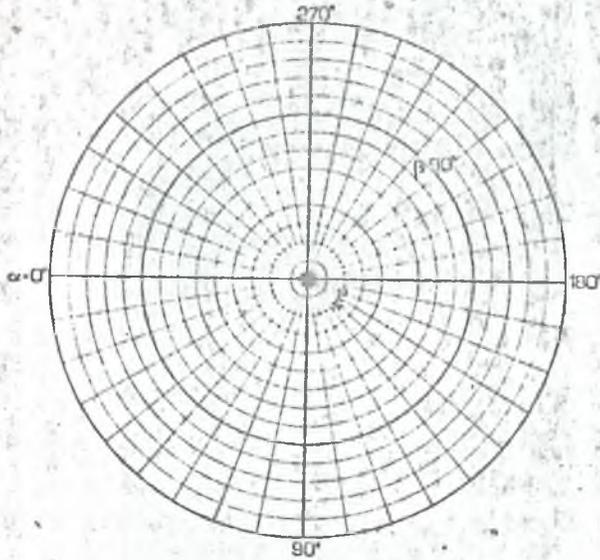


Rotação em torno do eixo antero-posterior  
-sentido horário



$$\alpha' = \alpha - \omega$$

$$\beta' = \beta$$



O · NODAL PT  
 $\alpha$  · ZOP  
 $\beta$  · YOP

$$x = R \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \beta$$

$$y = R \cos \beta$$

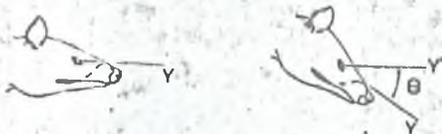
$$z = R \operatorname{sen} \beta \cos \alpha$$

$$\alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x}{z}$$

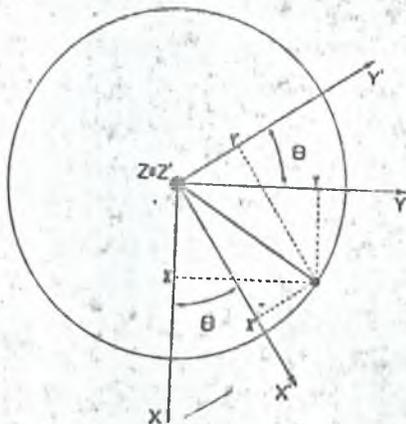
$$\alpha \in [0^\circ, 360^\circ]$$

$$\beta = \operatorname{arc} \cos \frac{y}{R}$$

$$\beta \in [0^\circ, 180^\circ]$$



Ao rodarmos a cabeça do animal ou o sistema de representação do campo visual, no eixo latero-lateral (em z), teremos:



$$x' = x \cos \theta + y \operatorname{sen} \theta$$

$$y' = y \cos \theta - x \operatorname{sen} \theta$$

$$z' = z$$

Neste caso:  $\alpha' = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x'}{z'}$

$$\beta' = \operatorname{arc} \cos \frac{y'}{R}$$

Substituindo os valores de  $x'$ ,  $y'$ , e  $z'$ , teremos:

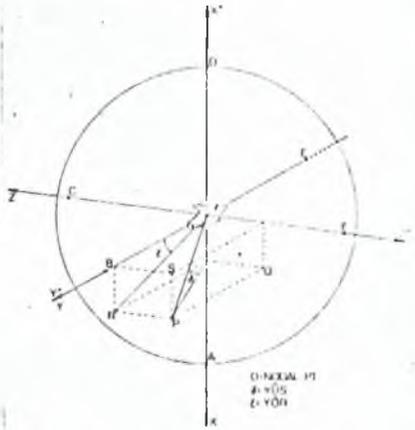
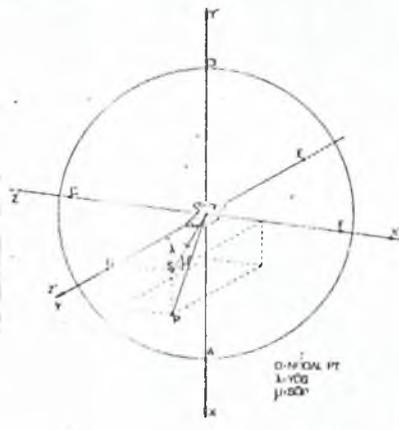
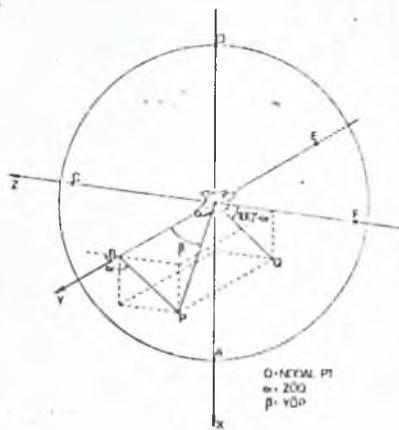
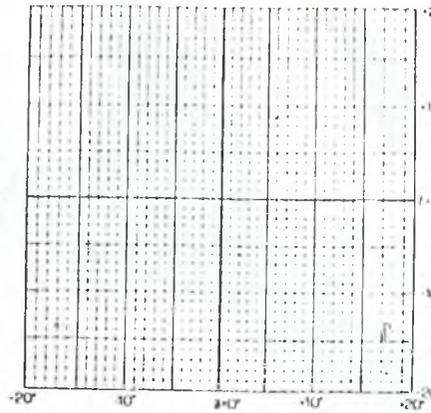
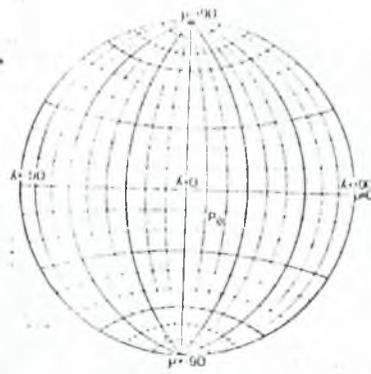
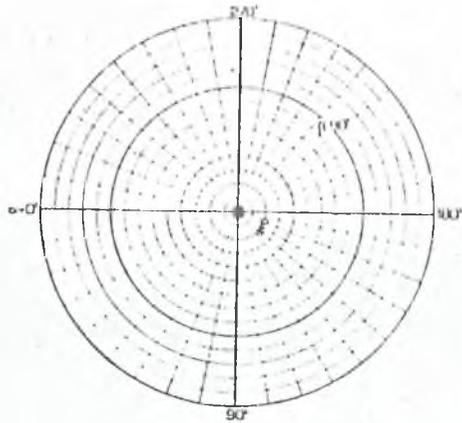
$$\alpha' = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left( \frac{x \cos \theta + y \operatorname{sen} \theta}{z} \right)$$

$$\beta' = \operatorname{arc} \cos \left( \frac{-x \operatorname{sen} \theta + y \cos \theta}{R} \right)$$

Substituindo os valores de  $x$ ,  $y$ , e  $z$  em função de  $\alpha$  e  $\beta$ , teremos:

$$\alpha' = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left( \frac{\operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \beta \cos \theta + \cos \beta \operatorname{sen} \theta}{\operatorname{sen} \beta \cos \alpha} \right) \quad \alpha \in [0^\circ, 360^\circ]$$

$$\beta' = \operatorname{arc} \cos (\cos \beta \cos \theta - \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \beta \operatorname{sen} \theta) \quad \beta \in [0^\circ, 180^\circ]$$



1a. Conversão de Polar em Equatorial Zenital:

$$\lambda = \text{arc tg} \left( \frac{\text{sen } \beta \cos \alpha}{\cos \beta} \right) \quad \mu = \text{arc} \cos(\text{sen } \beta \text{ sen } \alpha) - 90^\circ$$

1b. Conversão de Equatorial Zenital para Polar:

$$\alpha = \text{arc tg} \left( \frac{\cos \mu \text{ sen } \lambda}{-\text{sen } \mu} \right) + 90 \quad \beta = \text{arc} \cos(-\cos \mu \cos \lambda)$$

2a. Conversão de Polar para Equatorial Gnômica de duplos meridianos:

$$\epsilon = \text{arc tg} \left( \frac{\text{sen } \beta \text{ sen } \alpha}{\cos \beta} \right) \quad \gamma = \text{arc tg} \left( \frac{\text{sen } \beta \cos \alpha}{\cos \beta} \right)$$

2b. Conversão de Equatorial de duplos meridianos em Polar:

$$\alpha = \text{arc tg} \left( \frac{\text{tg } \epsilon}{\text{tg } \gamma} \right) \quad \beta = \text{arc tg} \frac{\text{tg } \epsilon}{\text{sen } \alpha}$$

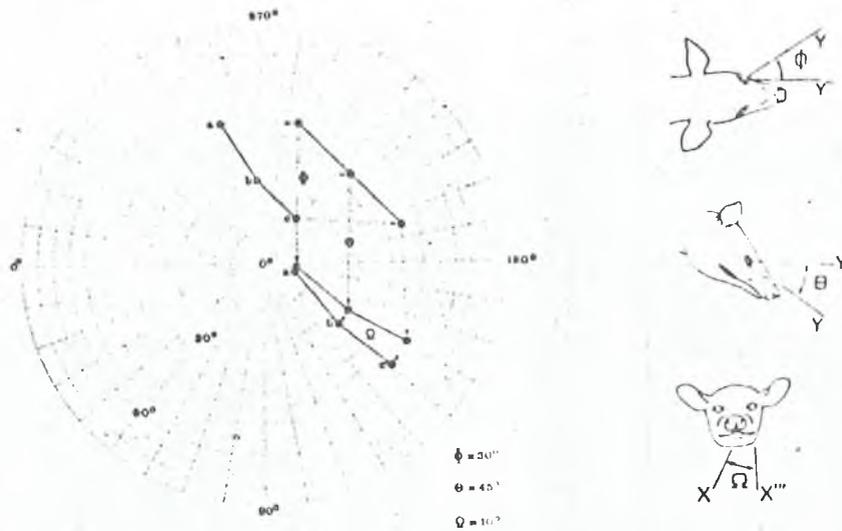
3a. Conversão de Equatorial Zenital em Equatorial de duplos meridianos:

$$\lambda = \gamma \quad \mu = \text{arc tg}(\text{tg } \epsilon \cdot \cos \delta)$$

3b. Conversão de Equatorial de duplos meridianos em Equatorial Zenital:

$$\gamma = \lambda \quad \epsilon = \text{arc tg} \left( \frac{\text{tg } \mu}{\cos \lambda} \right)$$

Exemplo de transformações de coordenadas por rotação da cabeça e do olho.



Algoritmo da distancia em graus entre dois pontos quaisquer do campo visual.

Utilizando o conceito de produto escalar de dois vetores, chegamos ao seguinte algoritmo:

$$\delta = \arccos ( \sin \beta_1 \sin \beta_2 \cos (\alpha_1 - \alpha_2) + \cos \beta_1 \cos \beta_2 )$$

Comprovação dos algoritmos de rotação e da distancia entre dois pontos.

Se os algoritmos de rotação e da distancia entre dois pontos estão corretos, a distancia do ponto a ao ponto b deverá ser igual  $\tilde{a}$  do ponto a' ao ponto b'.

$$\delta_{ab} = \delta_{a'b'} = 20,89^\circ$$