



Biotérios: Estrutura, Instalações e Equipamentos

Priscila M. M. de Leon
Prof^a, Dr^a., Médica Veterinária

Biotérios: Estrutura, Instalações e Equipamentos

➤ **BIOTÉRIO:** “local onde são criados ou mantidos animais para serem usados em ensino ou pesquisa científica, que possua controle das condições ambientais, nutricionais e sanitárias” (CONCEA)

▪ Necessidades de um biotério:

- ✓ Instalações e estrutura especializadas
- ✓ Equipamentos fundamentais
- ✓ Pessoal qualificado
- ✓ Modelos animais
- ✓ Renda de manutenção



Biotérios: Estrutura, Instalações e Equipamentos

- Para criar e/ou manter animais de laboratório é necessário que tenhamos **instalações adequadas**, uma vez que suas **necessidades básicas deverão ser atendidas**, assegurando seu **desenvolvimento fisiológico das espécies criadas**.

- Condições a serem mantidas:

- **Temperatura**

- **Umidade**

- **Ventilação**

- **Pressão**

- **Outras (de acordo com a espécie/finalidade do biotério)**



De acordo exigências de cada espécie!

Biotérios: Estrutura e Instalações

- As instalações de um biotério devem ser projetadas de forma a atender às recomendações para a **criação e/ou manutenção de animais**, bem como às necessidades particulares de cada **instituição**.

▪ Local de construção de um biotério:

- não devem haver fontes poluidoras nas proximidades (aerossóis, ruídos etc.)
- deve permitir ampliação das instalações e modernização dos equipamentos

▪ Condições ideais:

- ✓ **Áreas independentes** entre a **criação, manutenção e/ou a experimentação**
- ✓ **Espécies diferentes em ambientes distintos**



Biotério da Universidade Estadual de Maringá



Biotério Campinas/SP - UNICAMP



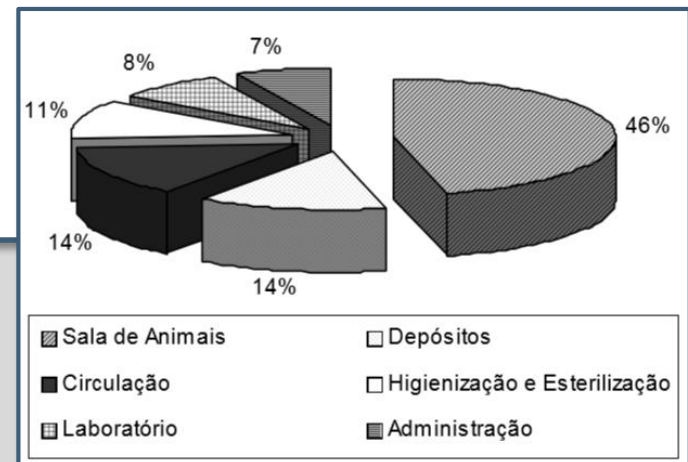
Primate Research Center -Harvard University



Biotérios: Estrutura e Instalações

■ Distribuição de áreas:

- 46% para sala de animais e quarentena
- 14% para circulação (corredores)
- 14% para depósitos (alimentos, materiais e insumos)
- 11% para higienização e esterilização
- 8 % para laboratório
- 7% para administração



BIOTÉRIO CENTRAL - USP

Acessos alternativos



- | | | |
|----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1 recepção/sapataria | 8 vestiários | 15 sala de animais/camundongos |
| 2 secretária | 9 air-lock | 16 sala de animais/ ratos wistar |
| 3 reunião/biblioteca | 10 depósito | 17 ração |
| 4 informática | 11 área limpa | 18 maravalha |
| 5 copa | 12 área de limpeza | 19 almoxarifado |
| 6 lavanderia | 13 sala de expansão | 20 eutanásia |
| 7 sanitários | 14 sala de isoladores | 21 expedição |
| | | 22 quarentena |
| | | 23 saída |

 PAVIMENTO TÉRREO


Biotérios: Estrutura e Instalações

A estrutura física de um biotério deve possuir três elementos básicos:

- **Salas de animais**: devem estar compreendidas entre os dois corredores.
- **Área Limpa**: destinada ao preparo do material a ser enviado para as salas de animais, incluindo o corredor de distribuição (**corredor de distribuição /acesso**)
- **Área de Limpeza**: o corredor de retorno das salas e a área destinada à higienização e esterilização de materiais provenientes das salas, denominada área de limpeza ou “área suja” (**corredor de recolhimento /retorno**)

Fluxo de materiais e pessoal sempre UNIDIRECIONAL!

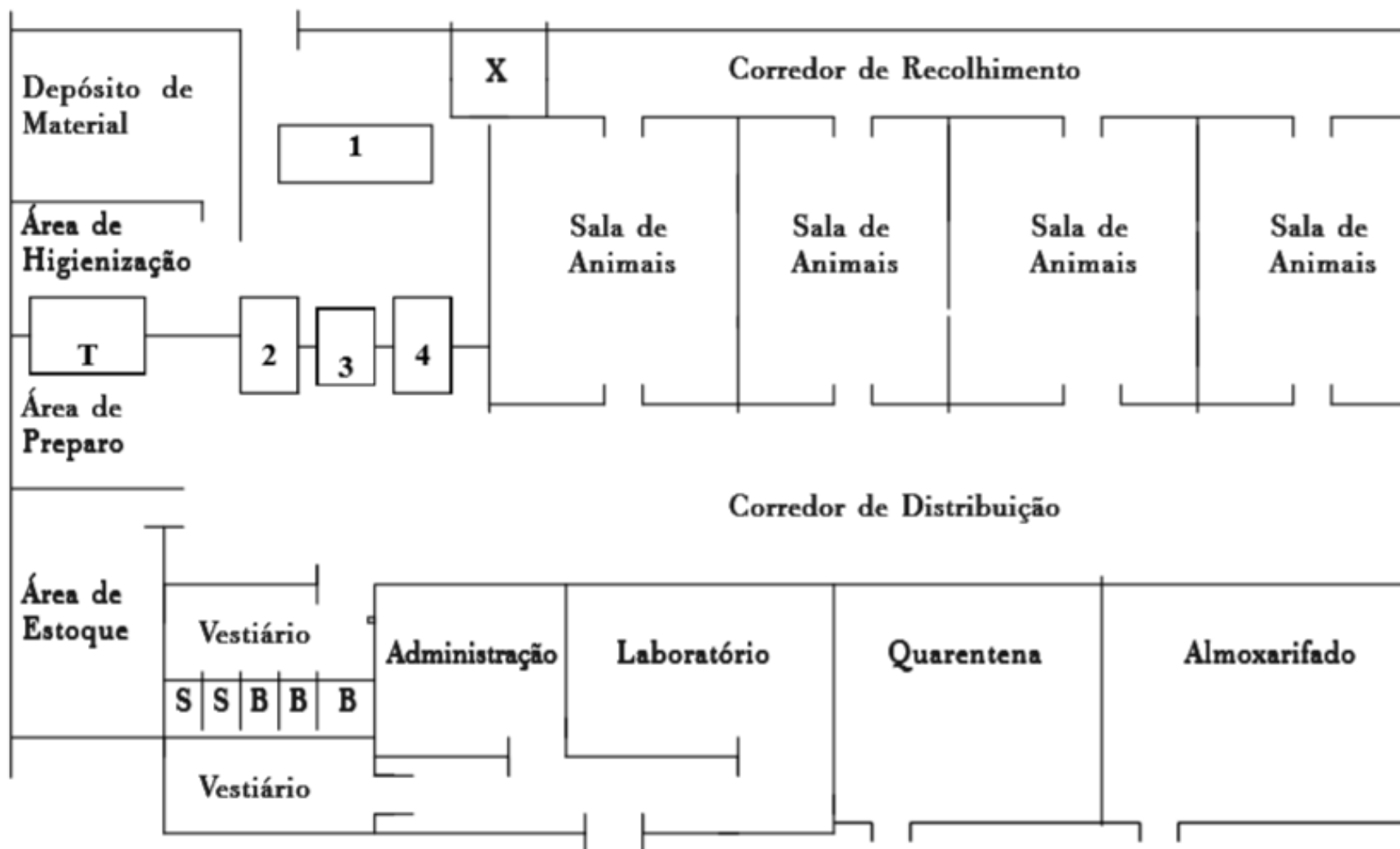


ENTRADA: fluxo de acesso das salas de animais deve ser realizado pela **área limpa**



SAÍDA: fluxo de retorno deve ser efetuado pela **área de limpeza**

Figura 2 – Estrutura física e equipamentos



1 – Máquina de lavar gaiolas
 2 – Autoclave
 3 – Guichê
 4 – Câmara de óxido de etileno

X – *Air lock* ou autoclave
 T – Tanque de imersão
 S – Sanitário
 B – *Box* de higienização

Biotérios: Estrutura e Instalações

PISO – deve ser liso, não escorregadio, impermeável, não absorvente e resistente a agentes químicos (detergentes, desinfetantes, ácidos etc.)

PAREDES – impermeáveis, lisas e sem fendas. Deve-se evitar que as juntas com o piso e o teto formem ângulos agudos, pois dificultam a limpeza. O revestimento deve ser resistente a agentes químicos e a lavagem sob pressão. Se possível, devem ser tratadas acusticamente para se evitar a propagação de ruídos.

TETO – de concreto plano e mesmo revestimento das paredes.

JANELAS – nas salas de animais não deve haver janelas, apenas visores

PORTAS – metálicas, ou de madeira revestidas de material lavável e resistente com visores

CORREDORES – amplos favorecendo o trânsito de materiais e equipamentos

SALA DE ANIMAIS – abrigam somente uma espécie por sala

Biotérios: Estrutura e Instalações

ÁREA DE RECEPÇÃO – apenas animais novos passam

DEPÓSITOS – estocagem de rações peletizadas e de materiais utilizados como cama (maravalha). Devem ser ventilados e secos para minimizar fungos e outras contaminações. Alimentos perecíveis devem ser estocados separadamente.

ÁREA DE HIGIENIZAÇÃO – Autoclaves e outros equipamentos, como máquinas de lavar gaiolas, devem ser instalados nessa área. A ventilação deve ser suficiente para evitar odores, excesso de calor e vapor.

LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE – laboratórios de parasitologia, microbiologia, micologia, virologia, patologia e genética do próprio biotério ou de laboratórios de apoio.

INSTALAÇÕES PREDIAIS – o acesso às instalações (hidráulica, elétrica etc.), que necessitam de manutenção ou conserto, deve estar localizado na área suja. A drenagem (esgoto) deve impedir o refluxo de água, gases e a penetração de insetos ou outros animais.

Biotérios: Condições Ambientais

- **MICROAMBIENTE** - espaço físico mais próximo ao animal; a gaiola, com parâmetros próprios para temperatura, umidade relativa, composição de gases e partículas do ar.
- **MACROAMBIENTE** - ambiente físico secundário, em torno do microambiente, representado pela sala ou qualquer outro habitat externo.



Biotérios: Condições Ambientais

▪ Padrões recomendados para roedores e lagomorfos:

- ✓ **Temperatura** - de 18 °C a 22 °C
- ✓ **Umidade relativa** - de 45% a 55%
- ✓ **Ventilação** - de 10 a 15 trocas de ar por hora
- ✓ **Fotoperíodo** - de 12 horas claro x 12 horas escuro
- ✓ **Luminosidade** - de 500 luxes no teto da sala de animais e cerca de 150 luxes a um metro do piso, fornecida por lâmpadas fluorescentes.
- ✓ **Ruído** – máximo 85 decibéis (d), ruídos irregulares e inesperados produzem estresse. Na criação é recomendado de 50 d a 60 d.



Biotérios: Barreiras Sanitárias

Barreiras Sanitárias visam a impedir que **agentes indesejáveis**, presentes no meio ambiente, tenham acesso às **áreas de criação ou experimentação animal**, bem como **agentes patógenos em teste** venham a se dispersar para o exterior do prédio.

- Determinadas pela quantidade de animais, tipos de materiais, fluxos de pessoal e de material
- Sofisticação das barreiras depende da exigência microbiológica
- Compreendem todo um conjunto de elementos físicos, químicos, de instalações, de procedimentos de pessoal e uso de equipamentos, que impedir a entrada de enfermidades que possam afetar os animais.

Tipos de barreiras:

- **Externas** - paredes externas, portas com exterior, telhado, tratamento de água etc.
- **Internas** -higienização corporal, pressão diferencial entre ambientes etc.

Biotérios: Alojamento

Uma das medidas fundamentais no manejo de animais de laboratório é a de proporcionar-lhes alojamentos cômodos dentro da área exigida conforme a espécie.

Importante → garantir sua saúde e bem-estar:

- Manter animais secos e limpos
- Conservar regulação térmica
- Espaço suficiente - movimento com facilidade
- Fornecer alimentação e água convenientes



▪ Alojamentos devem:

- limitar o contato entre o animal e o técnico;
- ser fabricado com material impermeável;
- ser resistentes à corrosão;
- não possuir rebarbas e bordas cortantes;
- simplificar seu manuseio e manutenção;
- confortável – amplo movimento;
- seguras - evitando fugas;
- facilitar a limpeza e desinfecção;
- ser durável e de fácil reposição;
- ser autoclavável.

Biotérios: Alojamento

Escolha do alojamento depende:

- Tamanho da espécie
- Idade e peso dos animais
- Grupo ou individual
- Manutenção curta ou longa
- Finalidade da criação
- Propósito do experimento

MICROAMBIENTE



Cama (maravalha): absorver urina, fezes, aquecer e fazer ninhos



Quadro 1 – Espaço mínimo recomendado para gaiolas dos animais de laboratório e a temperatura em seu interior

ANIMAL	OCUPANTE	ESPAÇO POR ANIMAL (cm ²)	ALTURA (cm)	TEMPERATURA
Camundongo	Em crescimento	65	13-15	22-25
	Adultos	100		
	Fêmea c/ filhotes	160		
Rato	Em crescimento	150	18	20-25
	Adultos	250		
	Fêmea c/filhotes	800		
<i>Hamster</i>	Em crescimento	100	18	21-24
	Adultos	150		
	Fêmea c/filhotes	900		
Cobaia	Em crescimento	300		16-20
	Adultos	650		
	Fêmea c/filhotes	800		
Coelho	Em crescimento	3.700	38	16-20
	Adultos	4.600		
	Fêmea c/filhotes	7.400		

Fonte: *Guide to the Care and Use of Experimental Animals* (1980).

Biotérios: Alojamento

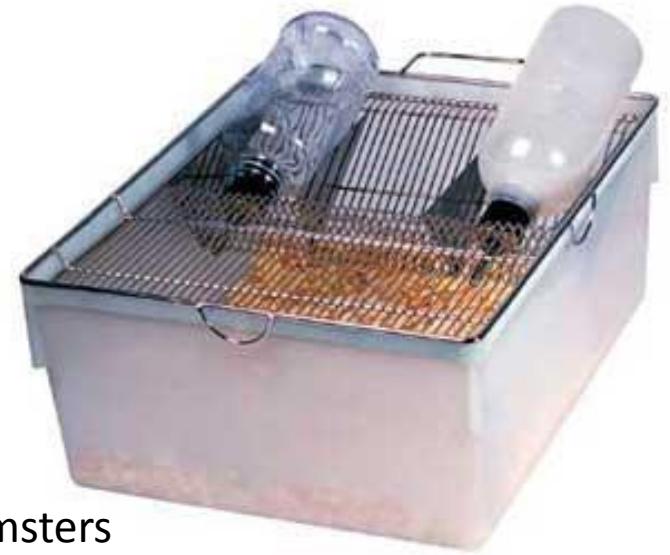
Tabela 1. Número de animais por caixa, para as principais espécies de laboratório.

espécie	peso(gr)	dimensões (cm)			n° de animais
		largura	profundidade	altura	
cobaias	250-300	20-35	30-50	20-20	1-4
coelhos	4000	45	60	40	1
ratos e hamsters	150-200	20-35	30-50	20-20	3-10
camundongos	20	20-30	30-45	12-12	10-20

Fonte: LUCA et al, 1996.

Biotérios: Alojamento

GAIOLAS



camundongos, ratos e hamsters



Figura 1 - Alojamento individual dos coelhos.



coelhos

**Biotérios:
Alojamento**

ESTANTES



ESTANTES VENTILADAS E CLIMATIZADAS



Biotério de Zebrafish



Biotérios: Alojamento

→ sistema fechado de criação para cada microambiente/gaiola

MICROISOLADORES



Microisoladores:

- ar filtrado por filtro HEPA através de uma válvula
- Exaustão do ar suave e circular
- Necessário capela de fluxo laminar para o manejo

Rack Ventilado com 35 microisoladores:

- Injeção direta de ar nos microisoladores através de válvulas com fechamento automático, dutos para a retirada de odores e sistemas independentes de insuflamento e exaustão de ar,
- Proporcionam: baixo índice de infecções, eliminação de odores e o poucos ruídos

Animais em microisoladores são manejados na capela de fluxo laminar



Biotérios: Alojamento

ISOLADORES

- Maior segurança
- Utilizado para **animais livres de germes e estudos de alto risco**
- **Pressão de ar positiva ou negativa**
- Filtros na entrada e saída de ar
- Entrada/saída de material por cilindro de esterilização





Identificação:

- Cartões
- Brincos ou argolas
- Colares
- Marcação com cor
- Tatuagens



Identificação das gaiolas em experimentação

- Cada gaiola deve possuir um cartão identificador modelo devidamente preenchido;
 1. Identificação da linhagem
 2. Identificação da idade dos animais (data de nascimento)
 3. Sexo
 4. Identificação do usuário e docente responsável
 5. Identificação do material inoculado
 6. Data do início do experimento
 7. Telefone para contato



Biotérios: Equipamentos

- Dada a especificidade das atividades desenvolvidas em um biotério se faz necessário determinados equipamentos e materiais para obter os resultados desejados



Biotérios: Equipamentos

AUTOCLAVE – é o principal equipamento utilizado na esterilização de materiais e insumos. Esterilização por calor úmido por pressão.

- ✓ Deve possuir **porta dupla**, impedindo comunicação entre as áreas limpa e suja;
- ✓ Recomenda-se o ciclo de **esterilização de 121 °C / 20 min**;
- ✓ **Materiais autoclaváveis**: gaiolas plásticas, tampas de gaiolas, bicos, cama (maravalha), uniformes, rações etc.



AUTOCLAVE



Grades no interior da autoclave para serem esterilizadas

Figura 2 – Autoclave de dupla-porta



Fonte: Centro de Criação de Animais de Laboratório/Fiocruz.

Biotérios: Equipamentos

ESTUFA DE ESTERILIZAÇÃO – o processo de esterilização é por calor seco. É menos eficiente que a autoclave, pois o calor sem pressão tem menos poder de penetração.

- ✓ No mínimo 180 °C / 60 min
- ✓ utilizada para materiais que não possam ser esterilizados por calor úmido



Biotérios: Equipamentos

MÁQUINAS DE LAVAR GAIOLAS, FRASCOS E BICOS



Gaiolas limpas sendo organizadas para entrar na sala dos animais

Tanque de Imersão

- comunicação entre a área limpa e suja
- período de desinfecção varia com o agente desinfetante utilizado e sua concentração



O material é mergulhado em um tanque de imersão –
coloca na área suja e retira na limpa

Biotérios: Equipamentos

MÁQUINAS DE LAVAR GAIOLAS



Biotérios: Equipamentos

MÁQUINAS DE LAVAR GAIOLAS, FRASCOS E BICOS



Limpadores de mamadeiras e bicos de mamadeiras

Biotérios: Equipamentos

MÁQUINAS DE LAVAR ESTANTES E BANDEJAS



Biotérios: Insumos

Insumos são todos os elementos que entram na produção de determinado bem ou serviço, tais como: ração, água, maravalha e feno.

▪ RAÇÃO:

➤ A nutrição adequada é um dos fatores mais importantes (condições de atingir seu potencial genético, de crescimento, de reprodução, de longevidade e de resposta a estímulos).

Fatores: tipo de ração, biodisponibilidade (a quantidade de nutrientes que o organismo pode absorver e metabolizar), preparação, estocagem e concentração de contaminantes químicos

➤ As dietas são esterilizadas por calor úmido ou por radiação*

Biotérios: Insumos

▪ ÁGUA:

- As necessidades básicas variam em função da dieta (ração), condições ambientais e espécie animal

Condições:

- Potável
- Substituição frequente reduz o desenvolvimento de microorganismos
- Tratamento:
 - ✓ PROCESSOS QUÍMICOS – acidificação por HCl (36,5% a 38%), uma parte para três partes de água, resultando em o pH 2,5 a 3,2.
 - ✓ PROCESSOS FÍSICOS – filtração, esterilização por autoclavação.

Biotérios: Insumos

Quadro 2 – Quantidade necessária de ração e água animal/dia

ANIMAL	RAÇÃO (g)		ÁGUA (ml)	
	Quantidade Ingerida	*Consumo (Ingerida + Desperdício)	Quantidade Ingerida	*Consumo (Ingerida + Desperdício)
Camundongo	3-6	10	3-7	10
Rato	10-20	25	20-45	50
<i>Hamster</i>	7-15	25	8-12	15
Cobaia	20-25 + Vit. C	45	60-75	90
Coelho	75-100	130	240-300	350

Fonte: *Guide to the Care and Use of Experimental Animals* (1980).

▪ CAMA / FENO:



- O material utilizado para 'cama' tem por finalidade absorver a urina dos animais e a água derramada no interior da gaiola, mantendo seu fundo sempre seco, bem como servir de isolante térmico para reduzir a condução de calor do corpo dos animais através do fundo da gaiola

permitam a penetração do vapor até a camada central.

- O feno de capim cort-cross é adequado para o ninho dos coelhos, oferecendo ao animal conforto e facilidade na construção do ninho
- Tratamento: autoclavagem, 121 °C / 30 min, em embalagens que permitam a penetração do vapor até a camada central.

Biotérios: Insumos

a) Filete de maravalha de 2 cm (ratos)

b) Filete de maravalha de 3 cm (camundongos)



Figura 4. Gaiolas com dois tipos de cama diferentes.

Fonte: Marcel Frajblat, 2003

17 mar 2015

CNPq cria Rede para otimizar produção de animais em laboratórios

Rebiotério prevê estimular produção e assegurar qualidade nos biotérios

Ao mesmo tempo em que corre para desenvolver métodos alternativos a fim de reduzir o número de animais em testes de

Rebiotério:

- o governo decidiu criar uma Rede para adequar a produção em biotérios de todos os animais para propósitos científicos e didáticos, como ratos, camundongos e coelhos;
- CNPq criou a chamada Rede Nacional de Biotérios de Produção de Animais para Fins Científicos, Didáticos e Tecnológicos (Rebiotério);
- vai mapear, monitorar, otimizar e dar suporte à produção de animais utilizados em experimentos científicos e em sala de aula. Todos os biotérios distribuídos pelo País serão cadastrados na rede;
- necessidade da produção qualificada de animais para atender a demanda científica