

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**  
**NIVEL MESTRADO**

**CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**SOBRE OS CONCEITOS DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA NO ENSINO COM O**  
**USO DE ANIMAIS**

**Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**Recife, agosto de 2007**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**  
**NIVEL MESTRADO**

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
SOBRE OS CONCEITOS DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA NO ENSINO COM O  
USO DE ANIMAIS

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Nível Mestrado, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.**

Kênio Erithon Cavalcante Lima

**ORIENTADORA:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão

**CO-ORIENTADORAS:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Margareth Mayer

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Helaine Sivini Ferreira

**Recife, agosto de 2007**

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
SOBRE OS CONCEITOS DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA NO ENSINO COM O  
USO DE ANIMAIS

*Kenio Erithon Cavalcante Lima*

**Banca Examinadora:**

Presidente: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão, Dra. (UFRPE)

1º Examinador: \_\_\_\_\_

Prof. Simão Dias Vasconcelos, Ph. D.(UFPE)

2º Examinador: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos, Ph. D. (UFRPE)

3º Examinador: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Margareth Mayer, Dra. (UFRPE)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os profissionais brasileiros da área educacional, por sua batalha permanente no sentido de tornar o Brasil um país mais justo e digno. Àqueles que fazem de suas vidas profissionais um verdadeiro sacerdócio, percebendo que as maiores recompensas são aquelas de natureza moral e espiritual.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelos dons que me dá todos os dias, o que me possibilita admirar a beleza da vida com a simplicidade que inquieta e provoca questionamentos sobre nossa existência.

A meus pais e meus familiares que, com sacrifício, perseverança e confiança acreditaram nas possibilidades e conquistas que a educação proporciona a uma criança. São eles os mais responsáveis por mais esta etapa sucedida na minha vida.

À Profa. Ana Maria Carneiro-Leão, pelo compromisso em assumir este desafio comigo, com atitudes coerentes para o desenvolvimento deste trabalho, realizando observações concisas e valorosas para a execução de todas as etapas.

Para as minhas co-orientadoras Profa. Helaine Sivini e Prof. Margareth Mayer que, paralelamente às orientações da Prof. Ana Maria, estiveram fortalecendo os alicerces de minha construção intelectual.

Ao Prof. Simão Dias Vasconcelos que, além de amigo, incentiva-me para a pesquisa na educação. Pelas diversas oportunidades e confiança que sempre demonstrou para o meu trabalho, muitas vezes atrapalhado pela inexperiência, o tenho como exemplo de profissionalismo e responsabilidade.

Às Profa. Heloisa Bastos e Zélia Jófili que fundamentaram muitos dos meus conhecimentos na educação, reestruturando minhas bases. Aos demais professores que fazem parte deste Mestrado, pelo compromisso destinado ao êxito das propostas aqui defendidas.

Aos meus amigos e colegas Gilson Freitas e Geraldo Jorge a quem tenho grande admiração e respeito por suas persistências e capacidades de concretizar desejos.

Aos colegas-amigos do mestrado, sem citar nomes específicos para não desmerecer a ordem com que devam ser citados. Aos meus colegas de trabalho, pois todos foram e são significantes por todos os momentos compartilhados e de muitos outros a serem vivenciados, incentivando-me e encorajando para meus atos, hoje concretizados.

## RESUMO

Na atualidade, novas discussões orientam concepções e valores sobre a forma com que o homem usufrui os animais, seja para a pesquisa seja para o ensino. Como mecanismo de controle, o ser humano propôs códigos e normas orientadoras, contidas em novos conceitos, os da Bioética e Biossegurança. Para tanto, discutir suas implicações com a sociedade requer, para o professor de Ciências e Biologia, formação teórica e prática que permita interligar os diversos discursos científicos e a linguagem social. Como objetivos deste trabalho, buscou-se investigar as concepções de professores formadores e licenciandos em Ciências Biológicas sobre os conceitos e implicações da Bioética e da Biossegurança aplicados para o manuseio de animais no Ensino Superior e Básico. Também se buscou identificar as principais orientações da legislação, dos manuais de Biossegurança e dos PCN para aplicar estes conceitos no manuseio de animais na prática docente. Foram consultados treze licenciandos e nove professores formadores. Como instrumento de investigação, aplicaram-se questionários e problematizações para os licenciandos, e um questionário para os professores. Formaram-se categorias das respostas para os questionários e mapas conceituais que foram analisados e discutidos qualitativamente. Como resultado, percebe-se que há saberes sobre procedimentos coerentes entre professores e licenciandos, esses com predomínio dos saberes experienciais em detrimento aos saberes disciplinares, para o bom uso dos animais em atividades práticas. Os graduandos possuem representações mentais significativas acerca dos conceitos, porém, não satisfatoriamente alicerçadas no cognitivo, o que não determina a aplicação dos princípios no manuseio de animais de forma concisa. Esses reconhecem a importância da aplicação de recursos alternativos para o não uso de animais no desenvolvimento de aprendizagem significativa. Conclui-se que as abordagens sobre a legislação e procedimentos que norteiam a formação prática do licenciando são fragmentadas, comprometendo a construção de saberes alicerçados e aplicáveis para o bem estar animal.

## ABSTRACT

Nowadays, new discussions guide the conceptions and values about the way men use animals, for research or teaching. As a mechanism to control abuse, codes and regulatory principles have been proposed, which are included in new concepts, Bioethics and Biosafety. In order to achieve this, the discussion of their implication with the society requires – for Science and Biology teachers – theoretical and practical education that guarantee the link among the various scientific discourses and the social languages. This work aimed to investigate the conceptions of teachers and undergraduate students from courses of Biological Sciences about the concepts and implications of Bioethics and Biosafety applied to the manipulation of animals in teaching activities in basic and university educational levels. We also aimed to identify the main guidelines provided by the legislation, Biosafety manuals and the “PCN” for the application of these concepts when using animals for didactic situations. We applied questionnaires and problematizations to thirteen students, and a questionnaire to nine teachers from the Biology Teaching course. We developed categorizations for the answers and built concept maps, which were analyzed and discussed under a qualitative basis. As a result, we noticed some knowledge about procedures that are coherent between students and teachers regarding the correct use of animals. Students showed a predominance of empirical knowledge as opposed to academic knowledge, and possess significant mental representations. They also recognize the necessity of adopting alternative resources to replace animals when building significant learning. However, such knowledge does not seem to be sufficiently established, as demonstrated by the theoretical gaps registered. We conclude that the approach about legislation and procedures that guide the practical formation of Biology teachers is fragmented, which compromises the construction of knowledge based on and applied to animal welfare.

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
ABSTRACT .....	vii
SUMÁRIO .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE QUADROS E TABELAS .....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Breve histórico da exploração animal .....	13
1.2 Uma resposta científica: princípios éticos no uso de animais .....	14
1.3 Evolução da Biossegurança como prática docente.....	15
1.4 Problema:.....	18
1.5 Objetivos: .....	18
1.5.1 Objetivo Geral .....	18
1.5.2 Objetivos Específicos .....	18
1.6 Hipótese.....	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: .....	19
2.1 Fundamentação da aprendizagem significativa.....	19
2.2 Fundamentação dos saberes docentes.....	22
2.3 Formação de licenciados com perspectivas do bom uso dos recursos naturais.....	24
2.4 A importância dos PCN para o ensino das Ciências Biológicas .....	26
2.5 Atividades práticas na construção da aprendizagem .....	27
2.6 Conceito de Ética e Bioética.....	29
2.7 Legislação vigente e suas propostas sobre o uso adequado dos animais.....	31
2.8 A aplicação da Biossegurança norteia atitudes da boa prática com animais.....	36
3. METODOLOGIA.....	38
3.1 Seleção e Caracterização do Curso e da Amostra .....	38
3.2 Instrumento de pesquisa .....	39
3.2.1 Questionário dos licenciandos (Apêndice 01).....	39
3.3.2 Questionário dos professores (Apêndice 02).....	40
3.3.3 Problematização para as coleções didáticas com animais (Apêndice 03).....	41
3.3.4 Proposta para a construção dos mapas conceituais pelos licenciandos (Apêndice 03)...	41

3.4 Análise dos dados .....	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
4.1 Questionário dos licenciandos e professores universitários .....	46
4.1.1a. Perfil dos licenciandos. ....	46
4.1.1b. Levantamento dos conceitos de Bioética e Biossegurança com os licenciandos. ....	46
4.1.2. Perfil dos professores .....	60
4.1.2b. Levantamento sobre os conceitos de Bioética e Biossegurança com os professores. ..	60
4.1.2. Discussão dos questionários dos licenciandos e professores universitários.....	70
4.3 Análise da Problematização – Confecção de uma coleção didática com animais para o Ensino Básico .....	77
4.4 Análise dos Mapas Conceituais .....	86
5 - <i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i> .....	109
6 – CONCLUSÕES .....	112
REFERENCIAIS .....	113
APÊNDICES .....	118
Apêndice 01. QUESTIONÁRIO AOS LICENCIANDOS SOBRE OS CONCEITOS BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA. ....	118
APÊNDICES .....	119
Apêndice 02. QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES DAS IES SOBRE A APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA AOS LICENCIANDOS. ....	119
Apêndice 03. SONDAÇÃO SOBRE ASPECTOS DA BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA COM LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.....	120
Apêndice 04. Modelagens dos mapas conceituais dos licenciandos, construídos com o Software IHMC CmapTools.....	121
ANEXOS:.....	126
Anexo 1 - Lei n.º 6.638 , de 08 de Maio de 1979.....	126
Anexo 2 - CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA .....	128
Anexo 3 - Princípios éticos na experimentação animal.....	132
Anexo 4 - Decreto n.º 24.645 de 10 de Julho de 1934. ....	134

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema das etapas de investigação dos licenciandos e professores universitários a respeito dos conceitos de Bioética e Biossegurança. Mapa com aplicação do Software <i>IHMC CmapTools</i> , desenvolvido pelo Institute for Human Machine Cognition (IHMC) da University of West Florida, disponível no site da UFRGS. ....	43
Figura 02 – Mapa conceitual proposto pelo licenciando 01 (L1).....	87
Figura 03 – Mapa conceitual proposto por L8. ....	88
Figura 04 – Mapa conceitual proposto por L9 .....	90
Figura 05 – Mapa conceitual proposto por L3. ....	91
Figura 06 – Mapas conceituais proposto por L4. ....	93
Figura 07 – Mapa conceitual proposto por L5. ....	94
Figura 08 – Mapa conceitual proposto por L7. ....	96
Figura 09 – Mapas conceituais proposto por L11. ....	98
Figura 10 – Mapa conceitual proposto por L12 .....	99
Figura 11 – Mapas conceituais proposto por L13. ....	101
Figura. 12 – Mapas conceituais proposto por L2. ....	103
Figura 13 – Mapas conceituais proposto por L6: .....	104
Figura 14 – Mapa conceitual proposto por L10 .....	106

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Modelo da tabela síntese dos mapas conceituais com suas categorizações. ....	45
Quadro 2 – Categorização das formas de orientação recebida pelos licenciandos em relação a princípios de Biossegurança e Bioética na prática com animais. ....	47
Quadro 3 – Percepção dos licenciandos em Ciências Biológicas sobre a aplicação dos princípios de Bioética em sua futura atividade profissional no Ensino Básico. ....	49
Quadro 4 – Principais orientações que os licenciandos enfocarão com os seus alunos sobre as atividades práticas com animais, obedecendo aos princípios da Biossegurança. ....	51
Quadro 5 – Posicionamento dos licenciandos quanto a adoção de meios alternativos ao uso de animais em aulas práticas, com suas respectivas justificativas. ....	54
Quadro 6 – Orientações que os licenciandos darão a seus alunos para a aplicação dos conceitos de Bioética e Biossegurança ao uso de animais no dia-a-dia. ....	56
Quadro 7 – Considerações dos licenciandos sobre a necessidade do uso de animais para a formação dos conceitos zoológicos. ....	58
Quadro 8 – Procedimentos dos professores universitários sobre Bioética em atividades práticas com manipulação de animais. ....	61
Quadro 9 – As principais orientações recebidas pelos licenciandos dos professores formadores sobre Biossegurança em atividades práticas com manipulação de animais. ....	63
Quadro 10 – Considerações dos professores formadores para com o uso ou não de recursos alternativos em substituição ao uso de animais para a formação dos conceitos zoológicos. ...	65
Quadro 11 – Principais orientações dos professores universitários para que a formação dos licenciandos abordarem conceitos zoológicos com atividades prática no Ensino Básico. ....	67
Quadro 12 – Considerações dos professores sobre a necessidade do uso de animais para a fundamentação dos conceitos zoológicos. ....	69
Quadro 13 – Considerações dos licenciandos à proposta de construção de coleções didáticas com animais para aplicação no Ensino Básico. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 14 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 1 (L1). ....	87
Quadro 15 – Sistematização do Mapa Conceitual do Licenciando 8 (L8). ....	88
Quadro 16 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 9 (L9). ....	90
Quadro 17 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 3 (L3). ....	91
Quadro 18 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 4 (L4). ....	93
Quadro 19 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 5 (L5). ....	95
Quadro 20 – Sistematização do Mapa Conceitual do Licenciando 7 (L7). ....	96

Quadro 21 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 11 (L11).....	98
Quadro 22 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 12 (L12).....	99
Quadro 23 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 13 (L13).....	101
Quadro 24 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 2 (L2).....	103
Quadro 25 – Sistematização do Mapa Conceitual do Licenciando 6 (L6).....	105
Quadro 26 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 10 (L10).....	106

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Breve histórico da exploração animal

A interação que o homem mantém com outros animais é intensa e antiga. Na maioria dos casos, com a imposição de crueldade, domina-os e os domestica para utilizá-los em rituais religiosos, no lazer, explorar sua força e na aplicação de técnicas e experimentos científicos (RAYMUNDO e GOLDIM, 2002). Este uso se estende até os dias atuais, proporcionado resultados relevantes e significativos para a fundamentação de muitas descobertas das Ciências Naturais.

Os primeiros estudos com manipulação de animais são atribuídos a filósofos como Aristóteles, Hipócrates e Galeno, que buscavam conhecer aspectos morfológicos e fisiológicos destes animais para compreender, comparativamente, a anatomia humana (POMPEU, GIMENEZ, & CAMARGO, 2005). Nessa época, princípios religiosos, éticos, morais e culturais consideravam um crime a profanação de cadáveres humanos, por isso, usavam animais para estudos de anatomia comparada.

Já na Idade Média, a Igreja defendia que o homem teria o direito de explorar, e até de usar os animais para sacrifícios religiosos e divertimentos em eventos profanos (LABARTHE *et al.*, 2005). No Renascimento, a filosofia pregada por Descartes tinha os animais como “máquinas” e, portanto, desprovidos de alma (LABARTHE *et al.*, 2005). Descartes afirmava que as reações dos animais vivisseccionados para estudos da anatomia e fisiologia não tinham relevância, sendo apenas ruídos comuns e semelhantes aos que se ouvem quando se rompem peças de uma máquina. Não associava tais reações com a dor ou com o sofrimento, pois eram seres sem alma. Com os trabalhos de Charles Darwin estabelecendo os “*pressupostos do vínculo existente entre as diferentes espécies animais num único processo evolutivo*” (RAYMUNDO e GOLDIM, 2002), os experimentos com animais evolutivamente próximos do ser humano passavam a ter maior respaldo científico, com confiabilidade em testes que avaliavam os efeitos de substâncias químicas e reações fisiológicas dos animais.

No século XX, animais eram utilizados em testes que dosavam suas tolerâncias a substâncias químicas, ou sofriam modificações genéticas para criar linhagens sem pêlos, utilizados em

testes cutâneos (SINGER, 2004) e farmacológicos (SILVA, 2002), expondo-os a dor e outras crueldades, muitos sentenciados à morte, muitas vezes lenta e cruel, confirmando os níveis de atrocidades sem limites éticos a que o homem já chegou a fazer em nome da ciência.

Na educação, animais são objetos de estudo e manipulação em atividades práticas nas áreas biomédicas e biológicas em todos os níveis de ensino (PAIXÃO, 2001). São utilizados para transmitir conhecimentos, demonstrar processos biológicos, bem como a integração dos sistemas; ensinar métodos da pesquisa científica; treinar habilidades manuais e técnicas, entre outros (PAIXÃO, 2001).

## **1.2 Uma reposta científica: princípios éticos no uso de animais**

Os filósofos Aristóteles, Hipócrates e Galeno, bem como Plutarco e Porfírio, já aplicavam o respeito aos animais destinados a estudos, utilizando-se dos já mortos, o que difere de outros pensadores de suas épocas, que propunham fazer uso de animais ainda vivos para estudos, caracterizando ausência do respeito (RAYMUNDO e GOLDIM, 2002).

No período de Descartes não existia consenso da comunidade científica sobre a filosofia defendida de animais máquinas que não sofriam (SOUTO, 2000; LABARTHE *et al.*, 2005). Pensadores da época não aceitavam a simples justificativa de que o uso e sofrimento dos animais seriam em benefício da humanidade, independentemente se as ações minimizariam ou não o sofrimento dos seres manipulados (SOUTO, 2000; LABARTHE *et al.*, 2005).

Atualmente, entretanto, novas concepções passaram a reger a sociedade e os avanços tecnológicos, dentre estes, as simulações em programas de computador que possibilitam elaborar formulações para a produção de fármacos, com significativa redução no uso de animais como cobaias (SILVA, 2002). Dados da OMS de 1990, destacados por Silva (2002) demonstram que 51,6% dos fármacos obtidos pelo mundo já são adquiridos sinteticamente contra 7,9% ainda obtidos com o uso de animais. Reconhecemos que esta redução não isenta os animais de subtrações de suas partes e ou de suas toxinas, seguidas de sofrimentos e até morte.

Com novos procedimentos e posturas no uso de animais para a experimentação e ensino, constituem-se e se consolidam códigos e leis regulamentadores, fundamentados no respeito e compreensão de seus sofrimentos quando lesados (PIMENTA e SILVA, 2001), com extensão para o termo Bioética. Este termo surgiu na década de 70, validando o respeito da medicina e das pesquisas para com os seres humanos. Inicialmente, não apresentava abrangência para outros animais e/ou tipos diferentes de pesquisa (ALMEIDA, 1999).

Para muitos, a Bioética ainda não abrange todas as dimensões necessárias para uma discussão do respeito por outros seres vivos, dentre estes, os invertebrados como moluscos (lula, polvo), anelídeos (minhoca) e artrópodes de forma geral que, constituídos de sistemas nervosos simples, com gânglios e cordões nervosos (BRUSCA e BRUSCA, 2002), e que reagem instintivamente quando agredidos, não têm suas reações validadas como dor (SINGER, 2004). Para muitos cientistas, as expressões morfofisiológicas dos invertebrados quando agredidos nas experimentações e atividades de ensino não devem ser entendidas como dor, não havendo aplicação da Bioética; contudo, o desejo de sobreviver destes corrobora para a obrigatoriedade de se garantir o direito à vida defendida.

Os vertebrados, constituídos de formações cefálicas mais complexas e com reações e expressões corporais mais características de dor quando agredidos e lesionados, são classificados como animais sensitivos, diferindo suas reações neurofisiológicas conforme o grau de desenvolvimento de seu sistema nervoso (SINGER, 2004).

Refletindo para a forma com que o ser humano usufrui dos animais, pressupomos como imprescindível a determinação de limites que diminuam os excessos e agressões danosas sobre estes. Para Singer (2004), “*não podemos experimentar diretamente a dor do outro (...) a dor é um estado de consciência, um evento mental*” (p.12), negando qualquer afirmação ou tentativa de quantificar, com precisão, a intensidade e/ou variação da dor que o ser lesionado sente. Esta concepção tem concordância com idéias defendidas neste trabalho.

### **1.3 Evolução da Biossegurança como prática docente**

As descobertas de microorganismos, dentre estes alguns que passaram a ser associados a patologias já conhecidas, credenciaram cientistas como Jacob Henle (1809-1885) e Robert

Koch (1843-1910), ambos na Alemanha, e Louis Pasteur (1822-1895) na França (CAMARGO, 2002). Suas descobertas desencadearam reações para novas posturas e cuidados nas atividades práticas científicas de dissecação e vivissecção de animais em estudos anatômicos e fisiológicos, como também, do próprio ambiente onde tudo ocorria.

A continuidade das descobertas de novas patologias, de suas formas de contágio e gravidade desencadeou mudanças de hábitos e o surgimento de técnicas e normas de segurança para orientar as pessoas que tivessem contato, seja por manipulação proporcional nos centros de pesquisas, seja acidentalmente em ambientes contaminados. Como pressuposto, entendemos que a elaboração e afirmação de novas técnicas e normas necessárias para a segurança “Biossegurança” das pessoas que mantinham contato com patógenos decorreram de reflexões dos muitos acidentes desencadeados por falta de orientações, instigando, cada vez mais, autoridades para uma reeducação e reorientação de como e de quem deve manipular materiais biológicos, possíveis vetores destes microorganismos.

Entendemos que em diversos momentos da historia ocorreram epidemias e pandemias que massacraram sociedades. Em fins do século XX, ressaltamos a AIDS e outras patologias que exigiram novos procedimentos de segurança em ambientes de trabalho como hospitais, conseqüentemente, também nos ambientes de estudo que manipulavam tecidos humanos, o que, possivelmente desencadeou restrições para a manipulação de tecido sangüíneo, via de contaminação para diversas patologias da espécie humana (NISHIDE *et al.*, 2004).

Com a mesma percepção, entendemos que as práticas com manipulação de animais, seja em laboratórios de pesquisa, seja em ambientes de ensino, devam se preocupar e proceder com segurança alicerçada em orientações técnicas que assegurem o bem estar das pessoas que os manuseiem. Por conseqüência destas necessidades, defendemos a iniciativa de novos estudos que respaldem alternativas para o ensino prático, orientando os professores das Ciências e Biologia para posturas e conhecimentos condizentes com os princípios da Biossegurança.

Muitas das técnicas desenvolvidas por Louis Pasteur proporcionaram ambientes de trabalho e alimentos com índices menores de patogenicidade (REZENDE, 1998). Como avanços, diminuíram-se os riscos de contaminação em centros cirúrgicos, laboratórios de pesquisa, e na manipulação de reagentes químicos, o que minimizou os acidentes nestes ambientes (NISHIDE *et al.*, 2004). Pela ausência de abrangência para o ensino, estes cuidados são

necessários para adequar a prática docente que ainda necessite manipular material biológico animal para fundamentar conceitos, dentre estes materiais, os insetos. Muitos destes invertebrados são responsáveis por injetar toxinas e disseminar patógenos nos mais diversos ambientes residenciais, hospitalares e centros de pesquisa (MARICONI, 1999). Consideramos este aspecto relevante tendo em vista as orientações que os professores darão a seus alunos em possíveis capturas e uso de animais em atividades práticas para o ensino.

Inicialmente, o termo Biossegurança apresentou significado quando se discutiam os potenciais riscos do terrorismo com armas biológicas, como também, pela manipulação de organismos geneticamente modificados “OGM” (ANVISA, 2005). Estes temas, segundo a ANVISA (2005) passaram a gerar preocupações nos diversos cenários políticos, econômicos e científicos do mundo, desencadeando receios de ameaças a populações e a identidade de muitas espécies. Temem os efeitos que manipulações genéticas proporcionadas pela biotecnologia possam ocasionar na identidade genética de diversas espécies nativas, buscando na Biossegurança resguardar e alertar para procedimentos que manipulam a carga genética das espécies com a justificativa de que gerariam benefícios comuns.

Como expansão de seus princípios, muitas das preocupações elencadas pela Biossegurança passaram a ter ênfase nos centros de pesquisa, não tendo a mesma certeza para ações práticas e metodológicas de ensino que utilizam materiais biológicos como recurso didático a fim de fundamentar conceitos zoológicos e ecológicos nos diversos níveis de escolarização. Possivelmente, o professor do Ensino Básico, formado nas Instituições de Ensino Superior (IES) aplica muitos dos ensinamentos práticos vivenciados nos laboratórios e atividades de campo da graduação com seus alunos, reproduzindo práticas, incluindo as que manipulam animais sem os pré-requisitos técnicos e de segurança necessários. Em mesma ênfase, desconhece-se se estes licenciandos, e também os professores do Ensino Básico em exercício foram orientados para elaborar e aplicar recursos alternativos em substituição de animais em atividades práticas de ensino.

#### **1.4 Problema:**

Que concepções de Bioética e Biossegurança orientam os professores e licenciandos em Biologia nas atividades práticas com o uso de animais ?

#### **1.5 Objetivos:**

##### **1.5.1 Objetivo Geral**

Identificar as concepções dos professores e licenciandos em Ciências Biológicas quanto à aplicação dos conceitos de Bioética e Biossegurança nas atividades práticas com o uso de animais.

##### **1.5.2 Objetivos Específicos**

1. Analisar, com o uso de questionário, as percepções e propostas de professores da licenciatura em Ciências Biológicas sobre Bioética e Biossegurança em ações práticas com o uso de animais para o ensino de Zoologia;
2. Investigar através de questionário as percepções, saberes e propostas de licenciandos em Ciências Biológicas sobre Bioética e Biossegurança em atividades práticas com manuseio de animais para o ensino de Zoologia;
3. Propor a construção de mapas conceituais a licenciandos em Ciências Biológicas para compreender suas interações mentais entre os conceitos de Biossegurança aplicada em atividades práticas de ensino de campo e laboratório com manuseio de animais;
4. Identificar as indicações de professores e licenciandos para a utilização de recursos alternativos em substituição ao uso de animais nas aulas de Zoologia em Ciências Biológicas no Ensino Superior e Básico.

#### **1.6 Hipótese**

O descompasso entre teoria e prática dificulta a construção e a implementação dos conceitos de Bioética e Biossegurança em sala de aula.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:**

A compreensão e aplicação cotidiana dos avanços biotecnológicos exigem novos saberes e ao mesmo tempo, são objetos de discussões éticas e morais entre os mais diversos grupos que constituem a sociedade, cada um com um entendimento de vida, resultando em debates sobre a clonagem de humanos (CASTIEL, 1998), da pesquisa e uso de células-tronco (GALLIAN, 2005), além do estudo de fármacos *in vivo* (HOUGHTON *et al.*, 2005).

Este entendimento é uma das necessidades que a sociedade tem para assimilar os acontecimentos atuais, com destaque para os de natureza biológica, buscando ...

*...compreender como a vida (e aqui se inclui a vida humana) se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde sua origem e se transforma, não apenas em decorrência de processos naturais, mas também, devido à intervenção humana e ao emprego de tecnologia* (BRASIL / PCN+, 2002b, p.48).

O processo de ensino-aprendizagem das Ciências Naturais utiliza instrumentos que auxiliam os alunos a compreender os diversos fenômenos e mudanças proporcionadas pela biotecnologia e exploração dos recursos naturais, tais como a elaboração e a aplicação de projetos didático-pedagógicos, simulações de eventos naturais, atividades práticas que devem desencadear os conflitos mentais e avaliação crítica dos acontecimentos (PIMENTA e LIMA, 2004; KRASILCHIK, 2004). Para o professor de Ciências e Biologia caberá a responsabilidade de integrar os diversos saberes sociais com os científicos, aplicando estratégias que articulem e contextualizem estes fenômenos (CASTIEL, 1998; GALLIAN, 2005) para assimilar que “*o ensino das disciplinas científicas se reorienta para uma prática pedagógica que procura desenvolver nos alunos competências e habilidades*” (BRASIL, 2002b, p. 39-40) como conceitos e princípios atribuídos para a Bioética e para a Biossegurança no manuseio de animais.

### **2.1 Fundamentação da aprendizagem significativa**

O professor aperfeiçoa-se, a cada dia, para articular seus saberes com as estratégias que promovem adesões de novos conhecimentos aos já existentes na estrutura cognitiva de seus alunos (AUSUBEL, 1980). A estes mesmos professores caberá deter e articular os diversos

conceitos que fundamentem concepções de ensino e conceitos científicos, aplicando estratégias que desencadeiem as reações condizentes e oportunas para a aprendizagem de seus alunos, valorizando o tempo e superando as carências de recursos.

Para o significado de aprendizagem, fundamentamo-nos na teoria de Ausubel que a classifica em dois tipos básicos: a aprendizagem mecânica, quando a informação não consegue se ancorar, não representa significado imediato, nem sentido lógico; e a aprendizagem significativa que possibilita o ancoramento da nova informação a uma estrutura mental composta de conhecimentos pré-existentes, o cognitivo do indivíduo (AUSUBEL, 1980). Destacamos a definição para a aprendizagem significativa como...

*...a aquisição dos significados e das mudanças organizacionais não transitórias na estrutura cognitiva, acompanhando este processo na medida em que o aprendiz responde às apresentações iniciais e sucessivas da tarefa a ser aprendida (AUSUBEL, 1980, p.259).*

Interpretando esta definição, entendemos que a nova informação expande o sentido, ampliando conhecimentos aos já existentes, constituindo uma nova estrutura, não dissociada das anteriores.

Como um dos instrumentos didático-metodológicos favoráveis para aproximar esta adesão, Ausubel (1980) e Krasilchik (2004) ressaltam que as atividades práticas, quando bem direcionadas e planejadas, constituem estratégias facilitadoras para o ancoramento de novas informações ao cognitivo dos alunos. Entretanto, se estas atividades práticas não forem logicamente significativas para o aluno, exibidas satisfatoriamente em um contexto bem elaborado, possivelmente não constituirão novos conhecimentos para futuros conflitos mentais. Atividades práticas também só terão êxito se o professor criar as situações didáticas necessárias, aumentando assim a receptividade dos alunos para novas informações correlatas ao assunto trabalhado, desencadeando uma teia de conexões entre os tópicos selecionados pelos alunos como informações significantes para sua construção intelectual.

Além das atividades práticas em laboratórios e atividades de campo, o professor de Ciências e Biologia dispõe de modelos, slides, filmes e *softwares* que trabalham conceitos através de situações reais de fenômenos naturais, alguns com movimentos e expressões necessárias para o entendimento dos alunos sobre o comportamento dos seres vivos (KRASILCHIK, 2004).

Estes recursos educacionais ainda são mais relevantes quando conseguem aproximar os conceitos científicos ao cognitivo dos alunos, contextualizando os fenômenos e assegurando o processo ensino-aprendizagem na concepção da aprendizagem significativa, comumente alcançada em atividades práticas de laboratório e/ou de campo. Contudo, atividades práticas com manipulação de animais passariam a ser desnecessárias se na sua essência se prestarem a *“redescobrir ou exemplificar princípios que o professor poderia apresentar verbalmente”* (AUSUBEL, 1980, p. 315) ou com a aplicação de outros recursos didáticos, tais como as imagens em vídeos e slides que alcançariam satisfatória fundamentação de conceitos.

Para Krasilchik (2004), o laboratório deve ser entendido como um espaço físico e educativo possível de experienciar novas descobertas indutivas ou hipotético-dedutivas para os alunos, não o confundindo como simples espaço de demonstrações e exercícios simples. Se a atividade prática envolver manipulação de animais ou de outros materiais biológicos, entendemos que esta deverá ser acrescida dos princípios da Bioética e da Biossegurança, como tentativa de gerir aprendizagens da ética com os animais e com a segurança dos participantes.

Ciente da relevância desses princípios para o ensino das ciências, torna-se significativo avaliar que concepções futuros professores de Ciências e Biologia desenvolveram em suas formações. Como instrumento de diagnose, fundamentado nas concepções de uma aprendizagem significativa, destacamos os mapas conceituais, entendidos como estratégias que *“não excluem e nem esgotam uma avaliação da aprendizagem, mas são os melhores instrumentos para avaliar o domínio das relações hierárquicas existentes entre os conceitos e proposições”* (FARIA, 1995, p. 25). São instrumentos de avaliação que dão percepções qualitativas da aprendizagem, diagnosticando toda uma evolução da construção de conceitos pelo aprendiz (MOREIRA e SILVEIRA, 1993; TAVARES e LUNA, 2003). Para Silveira (2006), os *“mapas conceituais são instrumentos diferentes que devem ser avaliados qualitativamente a fim de obter evidências de aprendizagem significativa”* (p. 33).

Mapas podem ser aplicados para avaliar a aprendizagem de licenciandos sobre diversos conceitos (MOREIRA e SILVEIRA, 1993; FARIA, 1995, MOREIRA, 2006; SILVEIRA, 2006), incluindo conceitos de Bioética e Biossegurança, diagnosticando lacunas na formação profissional. Para Moreira (2006), *“de maneira análoga, mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma*

*unidade de estudo ou em um curso inteiro”* (p.2). Com esta compreensão, a formação do professor é influenciada por valores sociais e acadêmicos que colaboram para a construção mental que possui, e que irá orientar suas futuras atitudes no exercício da profissão. Professores de Ciências e Biologia, que ocasionalmente manipularão animais em atividades práticas, terão também a responsabilidade de (re)elaborar estratégias e recursos alternativos, substitutivos para o não uso de animais na fundamentação de novos conceitos biológicos, coerentes com os princípios da Bioética e Biossegurança.

## **2.2 Fundamentação dos saberes docentes**

Os saberes desenvolvidos por professor resultam de diversas influências, com grande relevância para a prática pedagógica vivenciada diariamente, como também por formações sociais e acadêmicas, que colaboram para que este...

*...aprenda progressivamente a dominar seu ambiente de trabalho, ao mesmo tempo em que se insere nele e o interioriza por meio de regras de ação que se tornam parte integrante de sua ‘construção prática* (TARDIF, 2002, p.14).

Este educador, comprometido com a relação ensino-aprendizagem, assimila que *“não trabalha apenas um ‘objeto’, ele trabalha com sujeitos e em função de um projeto: transformar os alunos, educá-los e instruí-los”* (TARDIF, 2002, p.13), o que sobrepõe aspectos cognitivos e epistemológicos, integrando, entendendo e ensinando princípios sociais para a sociedade como instrumento de mudança. Suas atitudes estão, relativamente, *“na confluência de vários saberes oriundos da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educacionais, das universidades, etc.”* (TARDIF, 2002, p.19).

É oportuno entender que *“o saber dos professores é plural e também temporal, ..., é adquirido no contexto de uma história de vida e de uma carreira profissional”* (TARDIF, 2002, p.19). Constitui um conjunto de saberes que não surge simultaneamente e nem do acaso, mas decorre de uma construção que subentende erros e acertos, autocríticas de sua prática pedagógica associadas aos diversos saberes específicos adquiridos, em muitos casos, de forma fragmentada. O processo de construção profissional de cada professor exige destas capacidades para usufruir de suas habilidades e competências, discutindo os diversos conceitos de sua área de formação, pois

*...os professores não podem oferecer uma retroalimentação adequada aos alunos, ou esclarecer ambigüidades e concepções erradas, se não possuem uma compreensão significativa e adequadamente organizada da matéria que está sendo ensinada (AUSUBEL, 1980, p. 418).*

Para Tardif (2002), não existe abandono de saberes construídos ainda na formação escolar; mas uma sobreposição por outros, por exemplo, os acadêmicos, persistindo através do tempo, moldados a outros durante toda a vida. Isso se evidencia nos mais distintos discursos de licenciandos que articulam vestígios conceituais e práticos da formação social e escolar com os científicos da formação acadêmica e disciplinar superior, que acabam confluindo para diversos e distintos saberes contextualizados no convívio social e em seus exemplos e analogias da profissão (TARDIF, 2002).

Nessa diversidade de saberes docentes, Tardif (2002) ressalta os saberes profissionais, disciplinares, curriculares e experienciais. Os saberes profissionais são entendidos como um conjunto de saberes transmitidos pela instituição de formação de professores, o que no plano institucional é a articulação entre essas ciências e a prática docente que é estabelecida, concretamente, através da formação inicial ou contínua dos professores. Os saberes disciplinares são socialmente definidos e selecionados pela instituição universitária, integrados sob a forma de disciplinas, no interior de faculdades e de cursos distintos. Os saberes curriculares estão nos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar em que o professor trabalha, categoriza e apresenta os saberes sociais definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação, concretamente apresentados nos programas (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender a aplicar como proposta pedagógica que a escola se propõe.

Já os saberes experienciais são baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio, incorporando a experiência individual e coletiva sob a forma de hábitos e de habilidades, de ‘saber-fazer’ e de ‘saber-ser’. Na perspectiva deste saber, tem-se que,

*...o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e da pedagogia, e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos. Essas múltiplas articulações entre a prática docente e os saberes fazem dos professores um grupo social e profissional cuja existência*

*depende, em grande parte, de sua capacidade de dominar, integrar e mobilizar tais saberes enquanto condições para a sua prática* (TARDIF, 2002, p.39).

Diante dos diversos fatores determinantes para a formação do perfil profissional do licenciando em Ciências Biológicas, inferimos como mais relevantes os saberes disciplinares e os experienciais. Os disciplinares, por considerar a relação dos conceitos aprendidos e questionados nas diversas disciplinas que constituem a estrutura curricular para a formação dos licenciandos e os experienciais, por considerar a influência externa da instituição formadora, com atitudes provindas do licenciando em acrescer conhecimentos a sua formação, de forma a construir um perfil profissional diferenciado aos padrões estritamente acadêmicos, caracterizados pelas Instituições de Ensino Superior (IES) formadoras.

Esses saberes são determinantes para a assimilação e compreensão dos diversos conceitos que fundamentam os princípios da Bioética e da Biossegurança com uso de animais em atividades práticas para o Ensino Básico; como também, para suas concepções atitudinais nas discussões sobre os avanços e limites para a biotecnologia e exploração dos recursos naturais.

### **2.3 Formação de licenciados com perspectivas do bom uso dos recursos naturais**

Para os PCN (BRASIL, 1999b) e os OCEM “Orientações Curriculares para o Ensino Médio” (BRASIL, 2006), a escola é um dos maiores recursos sociais de contextualização do conhecimento capaz de retirar o aluno da condição de espectador passivo diante das transformações sociais. No entanto, para que a escola realize satisfatoriamente a transposição didática dos conhecimentos e promova a aprendizagem significativa, os professores deverão estar aptos a mobilizar as transposições e estabelecer as relações de reciprocidade do conhecimento com o objeto de estudo (BRASIL, 1998). Para isto, as habilidades prévias do professor deverão perpassar desde o exercício pedagógico de sua formação até a aplicação no exercício profissional, entendendo que precisa dominar concisamente os conteúdos específicos e os pedagógicos, mobilizando os seus saberes disciplinares e experienciais (TARDIF, 2002).

Os Pareceres n.º. 1.301/2001 e n.º. 9/2001 do Conselho Nacional de Educação - CNE/MEC (BRASIL, 2001b) que estruturam as orientações para o exercício do educador das Ciências

Biológicas afirmam que este deve assumir a responsabilidade da conservação e manejo da biodiversidade, das políticas de saúde, do meio ambiente, da biotecnologia e da bioprospecção, recaindo sobre ele a responsabilidade de discutir e aplicar os aspectos da Bioética e da Biossegurança na gestão ambiental, o que exige domínio dos conceitos e das técnicas pedagógicas para alcançar o entendimento pela sociedade, com atribuições de melhorar a qualidade de vida.

Para tanto, espera-se que as ações dos biólogos estejam pautadas “*por princípios da ética democrática: responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, diálogo e solidariedade*” (p. 3), presentes no Parecer n.º 1.301 - CNE/MEC – (BRASIL, 2001b); além disso, que seus conhecimentos estejam adequados para as transformações do contexto sócio-político e das relações inseridas na prática profissional, orientadas pela legislação pertinente. Pois, segundo o Parecer n.º 1.301, CNE/MEC (BRASIL, 2001b), os esforços deverão “*privilegiar atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica*” (p. 4), contemplando as orientações e normas legislativas brasileiras sobre Bioética e Biossegurança, não fazendo do biólogo um infrator, mas sim um profissional orientado e ciente de sua prática docente. Dentre as competências do licenciado em Ciências Biológicas, entende-se como desafio produzir “*conhecimento com atividades que levem o aluno a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; identificar problemas relevantes, realizar experimentos e projetos de pesquisa*” (BRASIL, 2001b, p. 4).

É ainda esperado do biólogo licenciado que considere toda a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos, aproximando os conceitos científicos (clonagens, uso sustentável, transgenia), acrescidos do domínio dos conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde para explicações satisfatórias e significativas dos fenômenos biológicos para a sociedade. No Artigo 12º do Parecer n.º 9/2001, CNE/MEC (BRASIL, 2001b), ressalta-se e justifica-se a relevância da prática (estágio) como indispensável ao processo de formação profissional do professor, devendo ser contemplada pelas diversas áreas e disciplinas constituintes da grade curricular do curso, não atribuindo total responsabilidade do desenvolvimento das habilidades apenas para as disciplinas pedagógicas.

## **2.4 A importância dos PCN para o ensino das Ciências Biológicas**

Para entender a relevância do ensino de Ciências e Biologia na formação dos professores, ou na aplicação de seus conhecimentos no Ensino Básico, é preciso que estes profissionais se fundamentem nos parâmetros e orientações dos PCN (BRASIL, 1999b) e PCN+ (BRASIL, 2002b), como busca do entendimento das diversas mudanças no campo biológico. A importância do estudo das ciências subentende compreender as diversas relações do homem com a biosfera e seus componentes; como também as alterações dos recursos naturais decorrentes das ações humanas. Por sua singularidade, a espécie humana, que altera o meio e compreende as conseqüências, necessita estudar e reconhecer que estas mudanças comprometem a sua própria existência (BRASIL, 2002b).

Especificamente para o estudo zoológico, os PCN+ (BRASIL, 2002b) destacam estratégias de ensino que possam auxiliar no entendimento da morfologia, fisiologia, classificação e ecologia das diversas espécies contidas no Reino Animalia. Subentende que a zoologia necessita explicar, ou justificar, alguns dos fenômenos dos animais com situações reais para compreender o conjunto de características e de relações de uma espécie, para evitar conceitos fragmentados. Krasilchik (2004) argumenta que o ambiente é apresentado sem a integração dos diversos temas biológicos, como os essenciais à compreensão da zoologia e ecologia, efetivamente realizadas quando estes animais interagem entre si. Para os PCN + (BRASIL, 2002b), o contexto é significativo para a relação ensino-aprendizagem, o que não seria possível com a obtenção de coleções de animais mortos, pois estes não expressariam seus comportamentos e reações com o meio ambiente.

Como sugestão estratégica, o professor deve ser formado com habilidades que possibilitem o desenvolvimento de modelos explicativos para compreender o funcionamento dos sistemas vivos e de suas unidades de formação, da fisiologia dos animais, transfigurando do abstrato para percepções mais concretas, disponibilizadas aos alunos pela aplicação dos diversos recursos metodológicos e modelos que facilitam o estudo da Biologia (BRASIL, 2002b).

Em outro aspecto, a relação ensino-aprendizagem deve potencializar o desenvolvimento das competências para que o ser humano reconheça os princípios éticos norteadores da ação das novas biotecnologias e do uso dos recursos naturais. Como resultado, os limites são

estabelecidos de modo a não intervir nos direitos à dignidade do indivíduo manipulado / estudado: o animal (BRASIL, 2002b). No entanto, os PCN+ (BRASIL, 2002b) comprometem a consistência de suas orientações éticas com o meio ambiente quando sugerem que alunos, além de observar as condições do meio e dos seres vivos existentes, devem “*coletar material e realizar experimentos com a finalidade de observar a decomposição da matéria orgânica e compreender que o reaproveitamento de materiais, que ocorre naturalmente nos ecossistemas, impede o esgotamento dos elementos disponíveis na Terra*” (p.52). Entendemos o erro por não haver definição precisa de que materiais podem ser coletados, e de que cuidados são necessários para garantir a segurança (Biossegurança) dos participantes, pois estas atividades, de alguma forma, recaem como sugestões para alunos do Ensino Básico.

Ainda que sejam relevantes, sente-se a ausência de atitudes ou sugestões que possam direcionar ou subentender posturas Bioética e da Biossegurança em atividades e estratégias abordadas pelos PCN+ (BRASIL, 2002b), o que passa a ser fundamental para diminuir os riscos de acidentes e sofrimentos de seres vivos ocasionalmente manipulados.

## **2.5 Atividades práticas na construção da aprendizagem**

A LDB (BRASIL, 1996), os PCN (BRASIL, 1999b) e PCN+ / Biologia (BRASIL, 2002b) ressaltam que o licenciando das Ciências Biológicas deva ter uma formação contextualizada na perspectiva de aplicar procedimentos atitudinais vivenciados na formação no exercício de sua profissão no Ensino Básico; pois, diferentemente dos anseios do licenciando, e

*independente de seu espaço de atuação ou da sua opção em termos de aprofundamento, [é conveniente que a IES] possa prepará-lo para que seja capaz de transformar a teoria pedagógica em prática pedagógica escolar, sabendo selecionar e organizar conteúdos* (KUENZER, 2000, p.6).

Os novos conceitos da biotecnologia e as mudanças globais só serão contextualizados – com significância para o processo ensino-aprendizagem – se a formação dos educadores das Ciências Naturais também estiver alicerçada nestes conceitos e preceitos, qualificando o docente, que deverá contemplar não só o entendimento dos conceitos; mas a relevância que estes significam para a sociedade. Será exigido que o docente forme concepções éticas e morais para a formação de seres humanos habilitados a fazer uso dos recursos naturais, tendo como pressuposto resguardar algo de valor para as gerações futuras.

Com estas perspectivas, as mudanças na formação dos membros da sociedade devem ter uma dependência parcial ou total da “*construção de professores críticos e reflexivos, de intelectuais engajados e capacitados para a construção da cidadania na sala de aula*” (DIAS-DA-SILVA, 1998, p.6), defendendo que o educador, através da escola, é peça crucial de mudança social. É seu compromisso “*favorecer, incentivar, estudar e/ou provocar as condições para que este desenvolvimento ocorra, capacitando os professores para enfrentar estes desafios, é tarefa a que a universidade não pode (mais) se furtar*” (ibid.).

Sugerir novas propostas e estratégias metodológicas que provoquem conflitos necessários para a formação de aprendizagens consistentes deverá ser, em nosso entender, uma das mais relevantes contribuições do ensinar Ciências. Esta fortalece a permuta entre os centros de pesquisa e a experiência de professores em atividades nas salas de aula do Ensino Básico para a discussão das novas perspectivas com a inclusão de novos conceitos e teorias. Estas novas atitudes oferecem contrapontos a concepções conservacionistas que valorizam mais a observação pura, com repetições da teoria a serem constatadas com a prática reprodutivista, o que negligenciam o processo de aprendizagem (KRASILCHIK, 2004).

A concretização das mudanças e incorporação de novos conceitos e posturas, diante dos avanços tecnológicos e discussões ambientais para o uso dos recursos naturais, pressupõem abdicação de posicionamentos que ignoram os interesses sociais e o cognitivo de seus alunos (VASCONCELOS, 2002; KRASILCHIK, 2004). Deverão ser reflexões críticas sobre a prática docente, dentro de um contexto que faz referência à realidade social a que o educador está integrado, com reconstrução de uma identidade profissional e pessoal (GIOVANI, 1998). Desta forma, estes educadores entenderiam a ciência como reflexiva e atuante, não estanque de fatos e teorias consideradas “*verdades absolutas que devem ser transmitidas*” (HARRES, 2000), o que contrariaria a própria significância da educação que, por recomendações das Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação (BRASIL, 2002a) deverá “*fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva, assim como os estágios e a participação em atividades de extensão*” (BRASIL, 2002a, p.1).

Na perspectiva de uma educação das ciências com novas posturas, integrada em novos pressupostos teóricos e práticos, ressaltamos a relevância dos princípios que fundamentam os conceitos da Bioética e Biossegurança aplicados em atividades prática de ensino com

manipulação de animais. Processos metodológicos norteadores da prática docente dos professores de Ciências e Biologia deverão ser vivenciados na formação inicial docente, instigando-os a refletir sobre as mudanças necessárias para a implantação dos valores éticos e de segurança no exercício da docência (OLIVEIRA, 2001).

Diante desta reflexão inicial, contextualizar a Bioética e Biossegurança na vida profissional dos professores de Ciências e Biologia é um desafio à formação de novos paradigmas do ensino para a compreensão dos fenômenos naturais. Estas atitudes deverão estar apoiadas nas instâncias legais e nos manuais regulamentadores da prática experimental ética e segura, com propostas metodológicas coerentes para concretizar a aprendizagem através de atividades na pesquisa e no ensino, respaldados pelos princípios da Bioética e da Biossegurança quando do manuseio de animais.

## **2.6 Conceito de Ética e Bioética**

Freqüentemente, o homem trata outros animais como seres sem expressões de dor, e que muitas de suas intervenções sobre estes desencadeiam sofrimentos, nem sempre perceptíveis por suas contorções, ruídos e outras expressões de incômodo representativas de imposições dolosas do ser humano sobre eles. (RIVERA, 2002). Para Singer (2004), a dor, por ser uma experiência privada e não possível de ser externada verbalmente pelos animais, necessita ser compreendida por outros mecanismos de expressão, tais como a forma com que os animais reagem quando lesados e provocados. Por entender que os animais comumente utilizados em atividades práticas para o ensino de Ciências e Biologia são expostos a ações de dor, é prudente também avaliar os limites de seus usos em atividades práticas para fundamentar conceitos simples, com mesmo alcance de aprendizagem através do uso de outros recursos: os alternativos que dispensem a manipulação de animais.

Brusca e Brusca (2002) fundamentam que os invertebrados, como artrópodes, possuem sistemas nervosos que lhes permitem perceber e reagir aos mais diversos estímulos do ambiente. Quando lesados reagem instintivamente pela necessidade de sobreviver e pelo fato de sentirem, possivelmente, o que o ser humano classifica por dor. Assim, questionamos se não seria conveniente reavaliar determinados procedimentos bioéticos quando do uso de

invertebrados para propósitos didáticos, não é possível comprovar a inexistência de dor entre esses animais (SOUTO, 2000; PAIXÃO, 2005).

A formação do licenciado para ensinar Ciências e Biologia fundamenta-se em bases técnicas “práticas” e também teóricas que discutem e refletem sobre os princípios Bioéticos, norteadores de uma prática pedagógica coerente para o manuseio de animais no ensino. Docentes estimulam nos alunos a capacidade de usufruir dos bens naturais sem agravar os danos já impostos pelas arbitrariedades humanas, compreendendo que *“a bioética, hoje, tem o dever de promover o debate sobre tais questões, rejeitando e criticando soluções simplistas para perguntas cada vez mais complexas”* (TELLES, 2003, p.196). Para esta inquietação, espera-se que o professor acrescente em suas concepções teorias, atitudes condizentes para uma vivência entre a prática pedagógica, as normas e as diretrizes ao uso correto de animais como recurso didático, além de compreender como axioma

*... o fato de que necessitamos dos animais, seja para pesquisas, trabalhos, diversão, companhia, alimentação; [entretanto], o homem, como animal superior, considera-se no direito de usar os outros animais, porém esse “direito de usar” é inseparável do dever de não abusar desse direito.* (RIVERA, 2002, p.25).

Para Garrafa (2001, p. 201), *“o homem tecnológico, no mesmo tempo em que gera novos seres humanos pelo domínio das complexas técnicas de fecundação assistida, agride diariamente o meio ambiente, do qual depende a manutenção futura da espécie”*. Embora os benefícios da biotecnologia não sejam extensivos a toda população, as conseqüências dos abusos do homem perante os recursos naturais são débitos impostos a toda a população. Como princípio de mudança, a educação e seus professores carecem de encontrar nas IES e em seus formadores o mesmo compromisso de mudança para uma formação qualificada.

Em atividades práticas, nem todos os jovens e crianças estão preparados para manusear animais, alguns por receio em manipulá-los (aranhas e baratas), outros por externarem afetividade (coelhos e cães). Por este julgamento, os professores de Ciências e Biologia do Ensino Básico, e seus formadores, precisam repensar os objetivos de ensino que tratam os animais como simples objetos, buscando alternativas que isentem os animais de sofrimentos desnecessários.

## 2.7 Legislação vigente e suas propostas sobre o uso adequado dos animais

Ações isoladas em diversos países, e também no Brasil, desencadearam consciência do direito dos animais à dignidade e ao baixo grau de sofrimento (SINGER, 2004; PAIXÃO, 2005), o que minimizaria a dor quando manipulados em atividades de pesquisa e ensino. Ainda não é um tema satisfatoriamente debatido pela legislação dos países, principalmente do uso de animais em atividades práticas de ensino, dentre estes, coloca-se o Brasil (PAIXÃO, 2005).

Singer (2004) e Paixão (2005) argumentam sobre outro princípio, o “*princípio da analogia*” que defende a proteção para os animais submetidos a tratamentos cruéis, questionando: que intensidade da dor o homem sentiria se o procedimento executado com o animal fosse destinado para ele “*executor*”? Com este procedimento, o manipulador teria noções da intensidade de dor a que o animal está sendo submetido. Paixão (2005) ainda destaca que estudos já confirmam que “*animais vertebrados são capazes de sentir dor em algum grau, o que confere a eles o título de animais sencientes*” (p.233-234). Por senciente, entende-se o ser vivo que teria pelo menos um interesse: o interesse em não sentir dor e estar bem, estar vivo (SINGER, 2004).

No Canadá e Reino Unido, considerações sobre o uso de animais são mais abrangentes, com leis específicas até para a proteção de invertebrados, justificadas “*no argumento de que há dúvidas quanto à senciência desses seres e, portanto, eles devem ser protegidos pelo princípio do ‘benefício da dúvida’*” (PAIXÃO, 2005, p.234). Os julgamentos da legislação brasileira sobre o uso de animais em atividades didático-científicas ainda são primários quando comparadas a outros países como Canadá e Inglaterra.

As primeiras tentativas de regulamentar ações protetoras dos animais no Brasil, buscando garantir maior respeito, ocorreram com o “Decreto n.º 24.645 de 10 de Julho de 1934” (COBEA, 2007). Este estabelece em seu Artigo 1º a tutelação pelo Estado Federativo dos animais existentes no País; já no Art 17º, considera como animal protegido por este documento “*todo ser irracional, quadrúpede ou bípede, doméstico ou selvagem, exceto os daninhos*”. Como daninhos estariam os animais vetores de doenças, pragas e os peçonhentos.

Em maio de 1979 a legislação brasileira aprovou a Lei n.º 6.638 (MARQUES *et al.*, 2005), com ênfase na vivissecção em atividades didáticas para o ensino e aperfeiçoamento prático. Autorizavam a vivissecção em instituições de Ensino Técnico ou Superior com a manipulação destes por técnicos especialistas para anestesiá-los. Em mesma Lei, proibiam-se práticas de vivissecção de animais em estabelecimentos de Ensino Básico. Contudo, interpretando os pontos da Lei, entende-se que dá ênfase para vertebrados. Apesar dos esforços, toda a Lei “*resultou frustrada: a referida lei não encontrou regulamentação e desta forma perdeu sua ‘força de Lei’ já que não há formas de se penalizar quem a desrespeite*” (COBEA, 2007).

Resultados mais consistentes foram estabelecidos com a Constituição Brasileira de 1988 (BRASIL, 1988) que estabelece em seu Artigo 225, § 1º, alínea VII (BRASIL, 1988) a responsabilidade do Poder Público em “*proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade*”.

Em outra tentativa, o Projeto de Lei (PL) n.º 3.964/1997, ainda em tramitação pelo congresso, propõe a criação do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal/CONCEA e das “Comissões de Ética no Uso de Animais/Ceuas” (COBEA, 2007). O conselho com a responsabilidade de credenciar, supervisionar e controlar as atividades de ensino e de pesquisa com animais, monitorando e avaliando a introdução de técnicas alternativas que substituam a utilização de animais em práticas de ensino e pesquisa. As comissões, obrigatórias nas instituições praticantes da experimentação animal, com a responsabilidade de orientar e até vetar práticas dolosas aos animais submetidos a tais propósitos. O PL n.º 3.964/1997 ainda define penalidades que serão aplicadas aos infratores, com abrangência para as instituições e profissionais que as descumprirem. Ainda fundamenta em seu texto a coerência de estudos que estabeleçam a diminuição de sofrimentos impostos desnecessariamente para os animais em pesquisas e em atividades de ensino.

Em outro documento da legislação brasileira, a Lei n.º 9.605 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), com complementações no Decreto n.º 3.179 de 21 de setembro de 1999 (BRASIL, 1999a), define em seu Capítulo V (Dos crimes contra o Meio Ambiente – Seção I – Dos crimes contra a Fauna), Artigo 29, regulamentações para condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, considerando como crime

*... matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida: Pena – detenção de seis meses a um ano, e multa. (BRASIL, 1998)*

O Artigo 32 prevê por crime contra a fauna, “*praticar ato abusivo, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos*”, com pena de detenção entre três meses a um ano e multa ao praticante; com aumento da penalidade em um sexto a um terço, caso ocorra morte do animal (BRASIL, 1998). Por extensão, também entende-se como crime ambiental se estas considerações destacadas no Artigo 32 da Lei n.º 9.605 ocorrerem com animais destinados a pesquisas e atividades de ensino, sabendo que existem recursos alternativos e quando não for autorizada por órgãos federais competentes.

Em paralelo, o Artigo 37 da Lei n.º 9.605 determina que não será considerado crime o estabelecido no Artigo 32, se o ato contra o animal for realizado para saciar a fome do agente ou da sua família; para proteger lavouras, pomares e rebanhos da ação predadora, parasita ou destruidora de outros animais, desde que legalmente e expressamente autorizado pela autoridade competente; ou se o animal for nocivo, caracterizado por órgão competente.

Ainda que seja um avanço para a legislação brasileira, a Lei n.º 9.605 negligencia a proteção de invertebrados apesar de muitos destes estarem na lista de extinção, sendo exemplos borboletas, crustáceos, dentre outros (IBAMA, 2007). Para Paixão (2005), “*quase todas as leis sobre o uso de animais em pesquisas referem-se à proteção dos animais vertebrados ‘uma exceção é uma lei da Suécia que inclui também os invertebrados’*” (p.233-234).

O bom senso deve predominar, inicialmente no processo educativo, buscando novas percepções de professores e alunos para compreenderem, com autocrítica, se os procedimentos executados em atividades de ensino com uso de animais estão condizentes aos parâmetros legais. Instituições de Ensino Superior como a Universidade Federal Rural do Rio Grande do Sul (UFRRS) já aplicam princípios da Bioética e recursos alternativos, o que moraliza o bom uso de animais, substituindo-os nas atividades práticas. É fundamental que as atitudes éticas estejam estabelecidas na própria formação dos professores de Ciências e Biologia, alicerçadas na concepção dos três “Rs”: *reduction, refinement, replacement*, proposta por Russel e Burch, em 1959 (PAIXÃO, 2005).

Em outra tentativa de regularizar o uso de animais em procedimentos científicos está o PL n.º 1.153, apresentado à Câmara Federal em 1995, que estabelece procedimentos Bioéticos para o uso científico de animais do Subfilo Vertebrata, regulamentado no inciso VII, do parágrafo 1º do Artigo. 225 da Constituição Federal que propõe a revogação da Lei n.º. 6.638/1979 (MARQUES *et al*, 2005). Já o PL n.º. 3.964 (BRASIL, 1997), dispõe sobre a criação e uso de animais destinados para atividades de ensino e pesquisa, restringindo o uso para estabelecimentos de Ensino Superior ou técnico de nível médio. Determina que todo projeto de pesquisa científica ou atividade de ensino deva ser supervisionada por profissional de nível superior, graduado ou pós-graduado, habilitado para tal atividade, além de ser vinculado a entidade de ensino ou pesquisa credenciada pelo Conselho Nacional de Experimentação Animal (CONCEA). Este PL é uma tentativa de reativar os princípios da Lei n.º 6.638 de maio de 1979, o que continuaria estabelecendo a proibição do manuseio de animais para atividades práticas em unidades de Ensino Básico.

Os Planos de Lei n.º. 1.153 e n.º. 3.964, submetidos à Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática (CCTCI), já foram aprovados na forma de um Substitutivo; entretanto, como outros, estão tramitando no legislativo brasileiro (MARQUES *et al.*, 2005). Comparativamente a outros Planos de Lei e a Leis, estes dão ênfase para procedimentos Bioéticos com animais do Filo Chordata, subfilo Vertebrata destinados ao ensino técnico nas áreas de saúde e em cursos de Ensino Superior, caso necessitem manuseá-los. Contudo, ainda que se argumentem a “baixa importância” e “alta capacidade reprodutiva” dos invertebrados, com proteção negligenciada pela legislação brasileira, estes devem ter sua importância ecológica reconhecida, paralelamente com a compreensão de que são animais constituídos de sistemas complexos que os dão percepção do ambiente, com atuações importantes na polinização, alimentação, medicamentos e em diversas teias tróficas, o que os fazem relevante para a própria existência da espécie humana.

Pela ausência de leis específicas, instituições como o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal “COBEA” (2007) reconhecem que o uso de animais é necessário para se alcançar benefícios sociais, percepção também compartilhada por Fagundes e Taha (2004) e Houghton *et al.* (2005). No entanto, recomendam o uso de métodos alternativos, modelos matemáticos, simulações em computadores, sistemas biológicos *in vitro* como tentativa de minimizar a dependência que a ciência tem por animais.

Como procedimentos bioéticos, o COBEA (2007) recomenda o uso de sedação, analgesia ou anestesia, evitar o uso de agentes químicos e/ou físicos paralisantes e não anestésicos na imobilização de animais. Propõe a qualificação dos técnicos que irão sedar os animais, como também capacitações para que estes aperfeiçoem sua prática humanista quando forem manusear animais de laboratório; conseqüentemente, no uso de animais para atividades práticas de ensino. Compreendemos que estas atividades práticas, autorizadas para o Ensino Superior ou Técnico (MARQUES *et al*, 2005), deverão estar fundamentadas em discussões e debates que reestruturem a formação dos profissionais técnicos ou de nível superior, dentre estes, professores de Ciências e Biologia, como pressuposto de que a pesquisa e o ensino comungam de objetivos comuns: o processo de aprendizagem e desenvolvimento de resultados que se convertam em novos conhecimentos.

Um outro referencial importante para orientar as atividades práticas com manuseio de animais pelos docentes é o Conselho Federal de Biologia (CFBio). Em sua legislação, discute sobre as ações do ofício de biólogo, com destaque para as justificativas e concepções dos princípios Bioéticos com animais (CFBio, 2007). Em 5 de março de 2002, a CFBio aprova a Resolução n.º 2: O Código de Ética do Profissional Biólogo. No Artigo 4º da Resolução, enfatiza o compromisso que o profissional biólogo deve assumir: “*desenvolvimento da Ciência, a defesa do bem comum, a proteção do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida em todas suas formas e manifestações*” (CFBio, 2007), subentendendo incentivos de pesquisas para o controle de enfermidades, como também, estudos que proponham processos alternativos que integre os seres vivos.

Na regulamentação das atividades profissionais do Biólogo, destacados no Capítulo V (CFBio, 2007), apreciamos os Artigos 13º, 15º e 19º (Anexo, 2). Neste documento, o Artigo 13º dispõe que “*caberá ao Biólogo, principalmente docentes e orientadores esclarecer, informar e orientar os estudantes de Biologia... os princípios e normas deste Código de Ética*” (CFBio, 2007). Nega o direito de biólogos maltratarem animais, sem que sejam regulamentados por justificativas à melhoria dos conhecimentos biológicos (CFBio, 2007). Entretanto, por não definirem os limites das ações de crueldades impostas aos animais, deixa a cargo do bom senso do pesquisador, conjuntamente aos comitês de ética já existentes nas instituições de pesquisa definir estes limites.

## **2.8 A aplicação da Biossegurança norteia atitudes da boa prática com animais**

Quando o homem manipula um animal, pode estar submetido a riscos. Existem animais comumente ou acidentais vetores de patógenos ou como vias de toxinas (TEIXEIRA e VALLE, 2003), naturalmente produzidas por estes animais para a caça ou defesa, mas que podem acidentalmente afetar o ser humano. A manipulação de animais em ambiente de pesquisa (laboratório) ou em atividades práticas de ensino (laboratório ou campo) necessita de orientações baseadas em parâmetros legais de segurança. Por referência, o tema Biossegurança se faz significante quando orienta o ser humano a práticas que diminuam os riscos de acidentes com o uso de animais nessas atividades; com mesma abrangência, busca incentivar a aplicação de procedimentos alternativos em substituição do uso de recursos biológicos, os animais.

Para muitos educadores que ainda possui a necessidade de manusear animais como instrumento para a fundamentação de conceitos zoológicos, que reconheçam a importância do uso de equipamentos de segurança e do domínio das técnicas como aplicação dos princípios de Biossegurança. Pois, para a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005), a Biossegurança conota avaliar os riscos a que a vida está sujeita, avaliando até que ponto determinada ação pode vir a pôr em risco a integridade (física e psíquica) de uma pessoa.

Com os avanços científicos, paralelamente à percepção de que existiam riscos de acidentes, novos procedimentos e atitudes foram propostas como tentativa de diminuir estes riscos, concretizando ainda mais a necessidade de se empregar os princípios da Biossegurança também no campo da pesquisa. Dentre os diversos procedimentos aplicados na boa prática dos laboratórios de pesquisa que manipulam animais, instituiu-se o ato de desinfetar o material biológico e o ambiente para diminuir as interferências, o que daria mais respaldo aos resultados (BAHIA, 2001).

Por risco de acidente em atividades práticas de ensino, consideramos a probabilidade de ocorrer um ferimento ou uma doença com a manipulação de material biológico. Já quantificar e qualificar os níveis de risco em cada atividade prática específica seria um ato que possivelmente desencadearia respostas tendenciosas e dúbias. Não haveria, possivelmente, a possibilidade de se pré-definir critérios que avaliem a agressividade do animal, os níveis e o

tipo de contaminação que o ser humano sofreria e que reação cada ser lesado desencadearia. Sabe-se que em atividades de manipulação de animais invertebrados pode ocorrer liberação de aerossóis por coleópteras, inoculação de patógenos em ferimentos e injeção de toxinas pelos peçonhentos; com vertebrados, podem ocorrer mordidas, arranhões e processos alérgicos, dentre outras categorias de acidentes (BAHIA, 2001; LIMA e VASCONCELOS, 2006a).

Em trabalho de Lima e Vasconcelos (2003), houve uma tentativa de se estabelecer relações entre o tipo de atividade prática de licenciandos em Ciências Biológicas que manipulava insetos e os riscos a que estes estariam expostos. Discutem que insetos, como mosquitos e baratas, são potenciais vetores de patógenos e que vespas, formigas e larvas de lepidópteras (lagartas) podem conter toxinas. Consciente dos riscos de acidentes, torna-se relevante repensar as atividades práticas com animais aplicadas no Ensino Básico, considerando quais valores pedagógicos o ato de capturar, manipular e conservar materiais biológicos serão incorporados para a construção intelectual desses alunos.

### **3. METODOLOGIA**

A metodologia deste trabalho focou uma análise qualitativa, com apoio de dados quantitativos para explorar e explicar determinados resultados apresentados na análise do material coletado, possibilitando discutir questões que não seriam passíveis de constatação com considerações puramente qualitativas. Como qualitativo entenderemos “*o fato da inferência – sempre que é realizada – ser fundada na presença do índice (tema, palavra, personagem, etc.), e não sobre a frequência da sua aparição, em cada comunicação individual*” (BARDIN, 2004, p.109). Compreende-se como significativa a presença de uma determinada idéia ou consideração nas respostas do público estudado.

Em paralelo, o fato de haver lacunas sobre a abordagem dos temas Bioética e Biossegurança com uso de animais desencadeia questionamentos sobre a formação de licenciandos das Ciências Biológicas e da aplicação de procedimentos éticos e de segurança no Ensino Básico. Esta justificativa é respaldada em documentos científicos que relatam a carência de maiores discussões sobre o uso de animais nos diversos campos de estudo, seja na pesquisa ou em aulas práticas, além do uso ético e seguro na manipulação destes (GARRAFA, 2001).

#### **3.1 Seleção e Caracterização do Curso e da Amostra**

Os dados deste trabalho foram coletados no Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE. O curso selecionado para acompanhamento foi o de Licenciatura em Ciências Biológicas, criado em 1996, e oferecido no período noturno para atender graduandos que trabalham no período diurno. Atualmente há uma média de 280 alunos regularmente matriculados.

Além de disciplinas obrigatórias e eletivas de caráter multidisciplinar, como Impacto Ambiental, Biologia Marinha, Aracnologia, Controle Biológico de Insetos, Venenos Animais, Poluição e Meio Ambiente, Sistemática e Evolução, Paleontologia e Evolução, entre outras, o curso conta com três disciplinas obrigatórias na área específica de Zoologia. São elas: Zoologia dos Invertebrados Inferiores (60 horas-aula, 3º período), Zoologia dos Invertebrados Superiores (60 horas-aula, 4º período) e Zoologia dos Vertebrados (75 horas-aula, 5º período).

Algumas destas disciplinas utilizam coleções didáticas com insetos, mamíferos, peixes, répteis e aves, preparam laminas com elementos da microfauna marinha, além de realizam dissecações de insetos e outros animais. Esses recursos, por influência da graduação, podem ser aplicados pelos futuros professores no Ensino Básico como atividades práticas para a formação dos conceitos zoológicos, o que desencadeou o interesse em investigar quais orientações esses licenciandos recebem ainda na formação, e como planejam aplicar os conhecimentos práticos da formação na vida profissional.

Foram selecionados dois grupos de trabalho:

1. Licenciandos em Ciências Biológicas (N = 13) que cursavam a disciplina Prática de Ensino em Ciências Biológicas I. Esta disciplina é oferecida nos últimos períodos do curso, após terem cumprido todas as disciplinas zoológicas obrigatórias.

2. Professores universitários (N = 9), que ministram aulas nas disciplinas zoológicas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. A amostra representa 100% dos professores envolvidos. Todos os professores são doutores em Zoologia e contam com experiência mínima de seis anos na docência universitária.

### **3.2 Instrumento de pesquisa**

Como instrumentos de coleta de dados: 1- questionários estruturados aplicados aos licenciandos e aos professores (Apêndices 01 e 02, respectivamente); e 2- dois exercícios propostos como instrumentos estruturadores para a montagem dos mapas conceituais e de categorizações sobre uma situação prática específica, apenas para os licenciandos (Apêndice 03).

#### **3.2.1 Questionário dos licenciandos (Apêndice 01)**

O questionário foi aplicado de modo anônimo para minimizar possíveis inibições e favorecer a fidedignidade das respostas. Optou-se por trabalhar com um número menor de licenciandos a fim de permitir o aprofundamento das análises. A amostra (13 alunos) representou 81% dos alunos regularmente matriculados na disciplina Prática de Ensino em Ciências Biológicas I, pois eram licenciandos que já cursaram as disciplinas zoológicas oferecidas pelo curso.

O questionário apresentou dois eixos temáticos. Em primeiro lugar, para caracterizar o perfil dos licenciandos, tratamos dos seguintes aspectos: processo de formação e experiência docente em instituições de Ensino Básico. No segundo foco do questionário, abordaram-se situações vivenciadas em sua formação, associadas à análise de como atuariam e aplicariam os conceitos de Bioética e Biossegurança na manipulação de animais em atividades de aulas práticas com seus atuais e/ou futuros alunos do Ensino Básico. Nessa linha, foram investigadas as posturas que os licenciandos assumiriam para a aplicação dos princípios da Bioética e Biossegurança, identificando quais concepções conceituais possuem, como aplicariam tais procedimentos, e se estes licenciandos consideram a legislação e os manuais como instrumentos orientadores para ações mais condizentes. Além disso, servem para identificar se os licenciandos tiveram ou não orientações quanto aos princípios da Bioética e da Biossegurança no decorrer de suas formações (Apêndice). O tempo médio para o preenchimento do questionário foi de 40 minutos.

### **3.3.2 Questionário dos professores (Apêndice 02)**

No questionário dos professores também foram estruturados dois focos de pesquisa. No primeiro questiona-se: 1, atividades de ensino ou formação inicial desses docentes (graduação e pós-graduação); 2, atuação nas instituições de ensino, disciplinas ministradas e tempo de experiência com ensino, com foco nas licenciaturas em Ciências Biológicas. No segundo foco, foram apresentadas perguntas orientadas para analisar as posturas que estes consideram viáveis na aplicação dos princípios da Bioética e Biossegurança para a manipulação de animais em atividades práticas na formação dos licenciandos. A partir da identificação das suas concepções, questionou-se como estes aplicariam tais procedimentos, e se consideram a legislação e os manuais como instrumentos orientadores para ações mais condizentes. Em outros parâmetros, procurou identificar se os professores universitários orientam os seus alunos (licenciandos) para os princípios discutidos no decorrer da formação destes (Apêndice 02).

Os questionários foram entregues juntamente com uma carta esclarecendo os objetivos do instrumento de pesquisa e apresentando os propósitos do projeto. Para a garantia do anonimato, cada professor foi identificado por um número de 01 a 09. Foram recolhidos pelo

próprio pesquisador em dias diferentes, conforme confirmação dos professores de seu preenchimento.

### **3.3.3 Problematização para as coleções didáticas com animais (Apêndice 03)**

Como atividade de avaliação, foi apresentado aos licenciandos a análise de uma problematização, em que se questiona o posicionamento destes, caso fosse sugerido a montagem de uma caixa entomológica e a confecção de uma coleção didática com exemplares de animais para uma escola do Ensino Básico (Apêndice 03). Nesta problematização, o “professor” da situação (licenciando) ficaria responsável em orientar os alunos para as coletas, montagem e conservação do material biológico, caso fosse concordante; ou propor estratégias diferentes, com aplicação de outros recursos didáticos, que dispensariam a manipulação de animais.

Como processo de análise das respostas dos licenciandos aos conceitos de Bioética e Biossegurança, aplicados à situação exposta, criaram-se categorizações para melhor entendimento de suas respostas, com o desejo de compreender os procedimentos que estes sugeririam para a substituição do material biológico, caso não fossem favoráveis à captura. Caso fossem favoráveis, que recomendações dariam aos seus alunos como atitudes à captura e montagem do material biológico (animais).

### **3.3.4 Proposta para a construção dos mapas conceituais pelos licenciandos (Apêndice 03)**

Como proposta de atividade, foram sugeridas algumas “palavras-conceito” que poderiam ser consideradas ou desconsideradas pelos licenciandos na elaboração de um mapa conceitual, que refletiria suas idéias, tendo em vista uma situação com manejo de animais (laboratório ou campo). Para tanto, os licenciandos deveriam apresentar suas concepções sobre os princípios de Biossegurança (Apêndice 03) para a montagem dos mapas (MOREIRA e SILVEIRA, 1993; FARIA, 1995). Neste instrumento, busca-se dar ênfase para a Biossegurança como proposta de investigar quais concepções mentais os licenciandos já possuem, e que saberiam aplicar, para resguardar seus alunos de riscos de acidentes em atividades práticas de ensino.

A proposta metodológica de construção dos mapas se fundamenta nas considerações de Moreira e Silveira (1993) que relatam a possibilidade de elaborar mapas conceituais, utilizando-se de sugestões de “palavras-chave” como processo de direcionar para a área de estudo a ser analisada; e em Faria (1995), que destaca a relevância das ligações entre os conceitos na confecção dos mapas conceituais como instrumento a retratar o entendimento que o aluno possui ao tema investigado.

As atividades realizadas com os licenciandos aconteceram em dois encontros, em horário normal da disciplina Prática de Ensino de Ciências Biológicas I, com prévia autorização do professor responsável pela disciplina. Para evitar interferências e inibições por parte dos licenciandos, como também para a garantia do anonimato, solicitou-se que estes identificassem os materiais aplicados como instrumentos da pesquisa com uma simbologia, podendo ser uma figura ou o nome de um animal, de forma a repetir o símbolo em todas as atividades realizadas por cada licenciando.

### **1º Encontro**

O primeiro encontro foi iniciado com a explicação dos objetivos do trabalho, reforçando a relevância da participação de todos os licenciandos da turma nas duas etapas. Na sequência, foram entregues os questionários aos licenciandos (Apêndice 01), focando a investigação do perfil e das atitudes dos licenciandos aos princípios da Bioética e da Biossegurança com a manipulação de animais. O tempo necessário para concluir esta primeira etapa foi de uma hora e trinta minutos em média.

### **2º Encontro**

No segundo encontro foram reiterados os objetivos do projeto e a relevância da atividade que estavam para realizar. Na sequência, aplicou-se a problematização sobre a coleção didática com animais e a proposta da construção dos mapas conceituais, focada na ampliação do conceito de Biossegurança (Apêndice 03).

Como atitude inicial, realizou-se uma explicação do que seja um mapa conceitual e de sua aplicação dentro deste trabalho. Por conseguinte, os licenciandos foram instruídos sobre os procedimentos de confecção de um mapa, principalmente quais seus componentes (conceitos,

ligações, conectivos), ilustrado com a apresentação, em transparências, de um modelo que explorava outros contextos de ciências, mas sem relação aos conceitos focados neste trabalho, para melhor percepção dos licenciandos. Procuramos esclarecer aos licenciandos a relevância deste instrumento, com aplicação em diversos processos didáticos, tais como avaliações da aprendizagem, estruturação de grades curriculares e de conteúdos, possibilitando as inter-relações conceituais relevantes em uma disciplina.

Na seqüência, especificou-se o propósito dos mapas conceituais que seriam construídos pelos licenciandos para avaliar as relações conceituais que estes estabelecem com as palavras-chave propostas ao conceito de Biossegurança (Apêndice 03). Como síntese, todas as etapas estão esquematizadas sinteticamente na Figura 1.

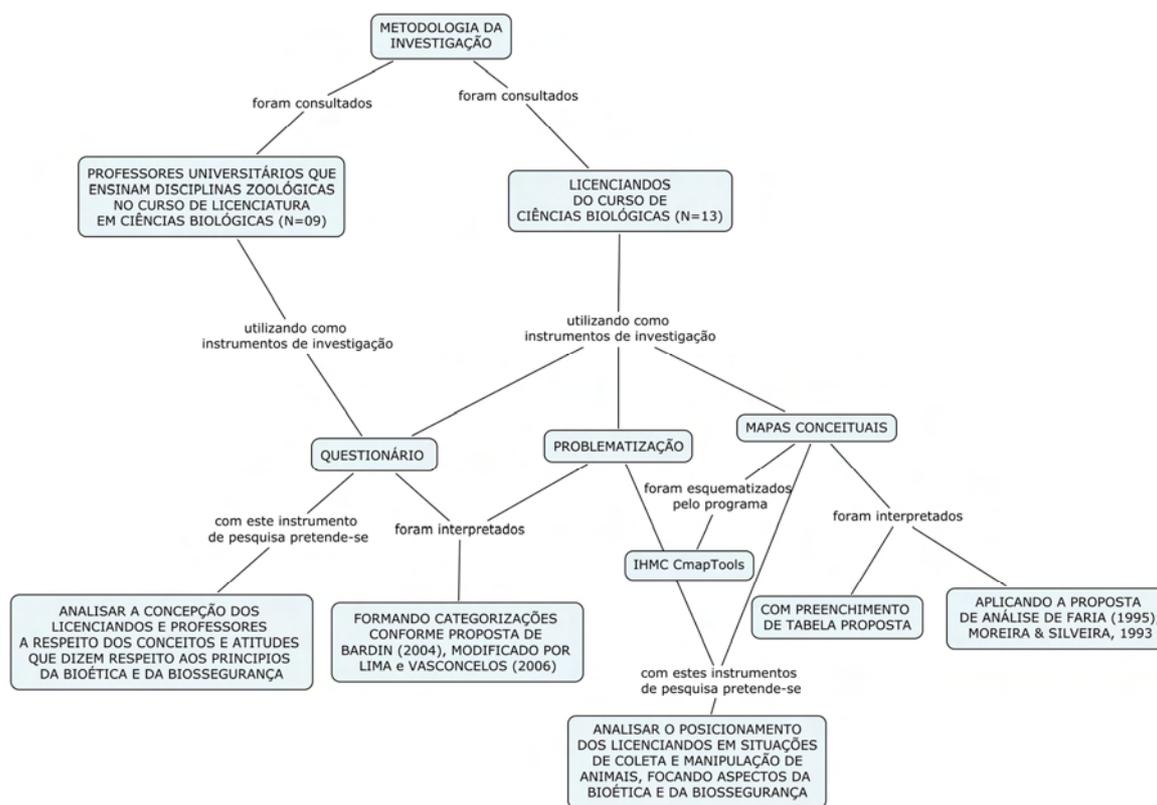


Figura 1: Esquema das etapas de investigação dos licenciandos e professores universitários a respeito dos conceitos de Bioética e Biossegurança. Esquema com aplicação do Software *IHMC CmapTools*, desenvolvido pelo Institute for Human Machine Cognition (IHMC) da University of West Florida, disponível no site da UFRGS.

### 3.4 Análise dos dados

Na análise dos dados, foram realizadas categorizações das respostas discursivas segundo Bardin (2004). Por categorização, entendemos a classificação de “*elementos constitutivos de*

*um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos” (p.111). É um agrupamento de idéias ou conjunto de palavras que possuem significância em comum, “tendo como primeiro objetivo (da mesma maneira que a análise documental) fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos” (BARDIN, 2004, p.112-113).*

As categorias foram definidas após análise das respostas discursivas, seguindo aplicação realizada por Lima e Vasconcelos (2006b), fundamentada nas propostas de categorização de Bardin (2004). Buscamos analisar que considerações os licenciandos e professores mais enfatizavam em suas respostas para então propor a construção das categorias.

Depois da definição de quais mensagens são mais significantes, condizentes à proposta da pergunta a que se refere, elaboraram-se as categorizações. Na seqüência, analisando as respostas dos licenciandos e professores, procederam-se os agrupamentos das idéias e significados condizentes com cada categorização. Em uma abordagem quantitativa, depois de concluída a distribuição e preenchimento das categorizações, averiguou-se o seu significado para esta análise, avaliando quais idéias ou significados aos conceitos de Bioética e Biossegurança eram mais representativos e mais alicerçados no cognitivo dos licenciandos.

Para análise das considerações dos licenciandos sobre os conceitos e propostas de aplicação dos princípios da Bioética e Biossegurança, consideramos os seguintes instrumentos:

**1º instrumento – os questionários (Licenciandos e Professores) e problematização para a coleção didática com animais.**

Com a resposta dos licenciandos às seis perguntas e dos professores às cinco perguntas dos questionários foram formadas tabelas com as categorizações (BARDIN, 2004) elaboradas pela consideração das principais idéias contidas nas respostas dos licenciandos e professores. No preenchimento de outras colunas das tabelas buscou-se referenciar os licenciandos e professores que se enquadravam para cada categorização com a abreviação (L, para licenciandos) e (P, para professores), seguidos do número correspondente, o que possibilitou uma conotação (L1, P3, por exemplo). Na última coluna, apresentavam-se os valores percentuais correspondentes para cada categorização, o que possibilitou uma análise quantitativa (Quadro 1).

A categorização também foi utilizada para averiguar as principais idéias e considerações dos licenciandos acerca da situação-problema envolvendo a confecção da caixa entomológica e de outros animais em uma coleção didática para aplicação no Ensino Básico

**2º instrumento – montagem dos mapas conceituais**

Os mapas dos licenciandos foram apresentados na íntegra, através de figuras escaneadas para proporcionar maior veracidade das modelagens. Para cada mapa conceitual foi proposta uma tabela com categorizações preestabelecidas para diagnosticar resumidamente os mapas (Quadro 1). As categorias foram estabelecidas a partir de pontos significativos, marcados como relevantes a serem observados nos mapas conceituais (MOREIRA e SILVEIRA, 1993; FARIA, 1995). Para a análise de cada mapa, buscou-se averiguar a significância das ligações e da relação conceitual que cada uma assumia, se houve ou não presença de ramificações e ligações cruzadas; colocação de conectivos e citação de exemplos como instrumentos para reforçar o sentido das ligações e do significado dos conceitos que, conforme apontado por Tavares e Luna (2003), são significantes para o entendimento qualitativo dos mapas.

**Quadro 1 – Modelo da tabela síntese dos mapas conceituais com suas categorizações.**

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	
		Incluídas	
2.	Hierarquia		
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		
4.	Conectivos		
5.	Exemplos		

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Questionário dos licenciandos e professores universitários**

A partir da análise do primeiro bloco de questionários, cujo objetivo foi o levantamento do perfil e concepção de licenciandos em Ciências Biológicas e seus professores nas disciplinas zoológicas sobre Bioética e Biossegurança com manipulação de animais, verificou-se o perfil dos licenciandos e foi feito um levantamento dos conceitos de Bioética e Biossegurança.

#### **4.1.1a. Perfil dos licenciandos.**

A maioria dos licenciandos já se encontra no fim do curso, entre o 6º e 8º período, sendo 63% do sexo feminino. Os envolvidos com atividade de ensino correspondem a 37%. Dos que já lecionam, a carga horária média semanal de trabalho é de 28 aulas, distribuídas entre Ensino Fundamental, Médio e Cursinho Pré-Vestibular. A maioria atua na rede particular de ensino, principalmente com Ensino Médio. Buscam conciliar as atividades profissionais com as disciplinas e as atividades do curso superior. A elevada carga horária de trabalho para alguns, diminuem as possibilidades de envolvimento e participação em estágios, eventos científicos, projetos de pesquisa e extensão.

#### **4.1.1b. Levantamento dos conceitos de Bioética e Biossegurança com os licenciandos.**

A análise do questionário sobre conceitos e aplicações de princípios da Bioética e Biossegurança para os licenciandos proporcionou a elaboração de seis quadros, que apresentam as categorias derivadas de suas respostas.

Partindo da primeira pergunta do questionário: “*Como você foi orientado(a) em sua formação para o uso dos princípios da Bioética e da Biossegurança nas suas atividades práticas com o uso de animais nas disciplinas zoológicas?*”, foram elaboradas cinco categorias (Quadro 2) que sistematizam a orientação dos licenciandos sobre a utilização dos conceitos e princípios de Bioética e Biossegurança nas atividades práticas.

**Quadro 2 – Categorização das formas de orientação recebida pelos licenciandos (N=13) em relação a princípios de Biossegurança e Bioética na prática com animais.**

N.º	Categorias	Licenciando	% da amostra
01	Obteve orientação no âmbito disciplinar com relação a atividades práticas sem relação à legislação.	L2, L4, L6, L8, L10.	38%
02	Não obteve orientação no âmbito disciplinar, como também não houve relação com atividades práticas e legislação.	L1, L3, L5, L7, L11.	38%
03	Obteve orientação no âmbito disciplinar com relação a atividades práticas e legislação.	L13	8%
04	Obteve orientação no âmbito disciplinar, mas sem a preocupação de sua relação com atividades práticas	L12	8%
05	Inconsistência de resposta.	L9	8%

A categoria 1 (Quadro 2), formada por 38% dos licenciandos em Ciências Biológicas relata que estes já tiveram, em algum momento de sua formação superior, abordagens sobre procedimentos Bioéticos e de Biossegurança em disciplinas zoológicas do curso, mas sem referência, comentários ou relação com normas legislativas por professores destas disciplinas. No fragmento da resposta de L6, este afirma que teve orientação sobre os procedimentos, mas que se *“resume a pequenas pinceladas durante algumas aulas práticas de Zoologia”*.

A categoria 02 (Quadro 2), também constituída por 38% dos licenciandos aponta para a ausência de enfoques sobre procedimentos de Bioética e de Biossegurança na formação superior, além da ausência de enfoques sobre legislação nas disciplinas zoológicas para atividades práticas com uso de animais. Estas afirmações assumem maior credibilidade ao lermos os fragmentos de suas respostas: *“quando temos aulas práticas de zoologia, por exemplo, elas são tão automáticas que quase nenhum professor faz considerações éticas e/ou de biossegurança”* (L3) e *“houve um encontro de Biologia animal, oferecido por estudantes de Pós-Graduação, onde foi oferecida uma palestra sobre bioética com o uso de animais nas disciplinas”* (L7). Ainda que afirmem ausência de abordagens na graduação, estes licenciandos apresentam outras fontes de saber, muitas vezes oferecidas pelas próprias IES e por seus professores em atividades distintas das disciplinas, o que entenderemos como saberes experienciais.

A análise do relato de L1: *“creio que não se deva expor a riscos iminentes os alunos, bem como os próprios animais”*, pertencente a categoria 02, perceberemos que existe compreensão sobre Bioética e Biossegurança, fundamental para direcionar atitudes menos agressivas em atividades práticas de ensino com animais, decorrentes de fontes externas das disciplinas, os saberes experienciais. Sobre esta modalidade de saber, o experiencial, propomos que seja

subdividida em saberes experienciais formais e não-formais. Para os formais, consideramos os provenientes de cursos, palestras e congressos oferecidos nos centros de formação, mas que não possuam relação direta com disciplinas; os não formais são provenientes de reportagens, noticiários em jornais locais e internet, conversas informais com colegas, membros da sociedade e autoridades no assunto.

O licenciando (L13) inserido na categoria relata ter obtido orientações sobre Bioética e Biossegurança para atividades práticas com animais, além de fundamentação legislativa para o uso correto de animais, como implícito em fragmentos da sua resposta.

*A orientação veio da disciplina eletiva de biossegurança, que incluí em minha carga horária. Foram apresentados todos os cuidados estabelecidos na legislação, nas normas técnicas, para manuseio de animais em laboratório; entretanto, não houve a extensão de tais técnicas para o uso em sala de aula do ensino médio ou fundamental. (L13)*

Por este fragmento, constata-se que as informações sobre procedimentos Bioéticos e de Biossegurança no manuseio de animais aplicados em pesquisas, com extensão para o ensino, são provenientes de uma disciplina eletiva denominada Biossegurança, e não de disciplinas zoológicas.

Na categoria 04 (Quadro 2), destaca-se a ausência dos termos Bioética e Biossegurança para atividades práticas de ensino com animais. A ausência da abordagem destes conceitos na formação dos licenciandos em Ciências Biológicas ocasiona, provavelmente, carência de atitudes necessárias para integrar os professores biólogos em práticas condizentes para o bom uso dos animais.

A categoria 05 (Quadro 2) foi definida a partir da resposta de L9 que apenas destacou que os temas foram pouco discutidos: “*durante o curso esses temas foram pouco trabalhados*” (L9), o que não possibilitou enquadrar em outra categoria.

A segunda pergunta do questionário: “*Como você aplica (ou aplicará) os princípios da bioética nas atividades práticas com o uso de animais para trabalhar ou reforçar conceitos zoológicos com seus alunos do ensino básico?*” proporcionou a elaboração de seis categorias, existindo alguns licenciandos que se colocam em mais de uma categoria por haver mais de uma discussão em sua resposta (Quadro 3).

**Quadro 3 – Percepção dos licenciandos (N=13) em Ciências Biológicas sobre a aplicação dos princípios de Bioética em sua futura atividade profissional no Ensino Básico.**

N.º	Categorias	Licenciando	% da amostra
01	Conscientizando meus alunos dos riscos que a manipulação de animais pode ter.	L1, L2, L3, L4, L7, L8, L9, L10, L12	69%
02	Usando recursos alternativos (não tecnológicos)	L5, L8, L10, L11	31%
03	Proporcionando o mínimo de sofrimento para o animal.	L1, L9	15%
04	Usando animais só quando for necessário	L6, L10	15%
05	Não fazendo uso de animais em atividades práticas	L13	8%
06	Usando recursos alternativos (tecnológicos)	L3	8%

A categoria 01 (Quadro 3), a mais significativa (69%), agrupa os licenciandos que afirmam aplicar os princípios de Bioética conscientizando os alunos sobre os riscos de manipular animais em atividades práticas, apresentadas teoricamente. Estas orientações são variadas, com focos em ensinamentos teóricos e no uso de animais já mortos, não havendo necessidade de sacrificar outros; outras, ressaltam a importância do uso dos equipamentos de segurança como fundamento da aplicação da Biossegurança, em função dos riscos de acidentes em atividades práticas de ensino que manipulam animais vivos ou mortos. Essa categoria aparece no fragmento da resposta de L7 quando afirma que: *“estes princípios devem ser aplicados antes das práticas, de mesma maneira expositiva e até em forma de debate em sala”*. Para o licenciando, o ato de provocar discussões e debates sobre o assunto entre os alunos é uma estratégia didática que avalia as percepções destes, seja do Ensino Básico ou Superior. Esta estratégia é provocadora, o que acresceria conhecimentos teóricos sobre Bioética, com alicerce de saberes práticos na estrutura mental do aluno, ampliando o subsunçor para outros saberes (AUSUBEL, 1980).

As categorias 02 e 06 apresentam características comuns por sugerirem o uso de recursos alternativos para a construção de conceitos zoológicos. Como recursos alternativos entendemos os procedimentos que não utilizam animais para a fundamentação de conceitos, e obedecem as orientações da legislação e conselhos específicos para a prática do biólogo. O diferencial para as duas categorias se estabelece quando classificamos estes recursos alternativos em não tecnológicos (figuras, modelos, maquetes e cartazes), presentes na categoria 2; e os tecnológicos (vídeos, software), presentes na categoria 6.

Entendemos a significância destes recursos alternativos, em suas diferentes categorias, por provocarem o imaginário dos alunos, sendo um acréscimo para as informações obtidas teoricamente em discussões ou aulas expositivas, minimizando a necessidade do uso de animais para os mesmos fins metodológicos. Compreendemos que estes recursos não descartam a realidade do animal, pois o apresenta virtualmente, sem a imposição de agressões constantes sobre ele. A consistência destes comentários se fortalece na leitura do fragmento da resposta de L3: *“apesar de as aulas práticas em laboratório, com material biológico serem interessantes, é possível fazer aulas práticas com multimídia ou até filmes, evitando o ‘sacrifício’ de seres vivos para ilustrar as aulas”*.

A categoria 03 retrata uma preocupação que deverá abranger desde o ato de anestésiar o animal, antes da intervenção prática, até proporcionar um ambiente desinfetado, assegurando o mínimo de estresse para o animal. Além disso, a categoria também contempla aspectos da Biossegurança, compreendido assim pela leitura do fragmento da resposta de L1: *“Ao aplicar os princípios bioéticos, estamos também fazendo uso de parte da biossegurança,... levo em consideração as condições em que irá ocorrer tal prática, sem jamais desconsiderar os riscos, bem como as próprias condições que irá ser submetido o animal”*. Ainda para esta categoria, apresentamos as concepções de L9 sobre a Bioética, presentes no fragmento de sua resposta: *“as atividades práticas devem ser realizadas em ambientes apropriados, não expondo o animal a estresses e evitando o uso de cobaias”*, o que externa sua preocupação para a forma com que os animais são tratados quando destinados para atividades de ensino.

A categoria 04 retrata um grupo de licenciandos que utilizaria animais o mais restrito possível em atividades práticas, precedidas de atitudes Bioéticas, caso o recurso alternativo não esteja disponível. Para esta categoria, temos o fragmento da resposta de L10, que justifica: *“caso essas alternativas [recursos alternativos] não sejam possíveis, trabalharei com exemplares de animais o mínimo necessário”*.

Na categoria 05, o licenciando assimila os princípios da Bioética na ausência do uso de animais em atividades práticas para o ensino, constatado no fragmento de sua fala: *“Não sei! Na verdade, prefiro não utilizar animais em práticas”* (L13). Por este fragmento, supõe-se que o licenciando possui convicção em não utilizar animais em atividades práticas para fundamentar conceitos de zoologia; porém, não relata estratégias substitutas, nem cita recursos alternativos como possíveis instrumentos para a aprendizagem de seus alunos, o que

não permite incluí-lo em uma das categorias (02 ou 06) (Quadro 3) que tratam de recursos alternativos.

Da terceira pergunta do questionário para os licenciandos: “*Que orientações seus alunos do Ensino Básico recebem (ou receberão) em relação à Biossegurança quando vão (forem) participar de aulas práticas com animais?*”, foram elaboradas oito categorias (Quadro 4).

**Quadro 4 – Principais orientações que os licenciandos (N=13) enfatizarão com os seus alunos sobre as atividades práticas com animais, obedecendo aos princípios da Biossegurança.**

N.º	Categorias	Licenciando	% da amostra
01	Que façam uso de EPI's e EPC's nas atividades práticas.	L1, L2, L3, L10, L12	38%
02	Que deve existir um limite ao uso de animais.	L1, L4, L7, L11	31%
03	Que existem riscos de acidentes durante a prática com uso de animais.	L1, L3, L4	23%
04	Que existem procedimentos (limpeza, organizações) para se manusear animais em atividades práticas.	L2, L3, L6	23%
05	Não houve considerações	L5, L8, L13	23%
06	Que se deve aplicar anestésico nos animais para aliviar a dor e imobilizá-los para evitar acidentes a quem o manipula.	L2, L10	15%
07	Conhecendo previamente a área de estudo (aulas campo).	L4, L12	15%
08	Realizando coleta seletiva de animais.	L6, L12	15%

A categoria 01 enfatiza o uso de equipamentos de proteção coletiva (EPC's) e os de proteção individual (EPI's), comumente aplicados para ambientes de pesquisa, visualizado no fragmento da resposta de L2: “*Utilizar os EPI'S e os EPC'S, limpeza, organização e dependendo da espécie, anestesia*”. Em mesmo fragmento, L2 também ressalta a importância de se ter um ambiente limpo e organizado, concepção discutida na categoria 04, procedimento que diminui os riscos de contaminação por patógenos no ambiente de trabalho ou estudo. Evidenciamos que ambientes como laboratórios e animais manipulados proporcionam risco de infecções virais, bacterianas, fúngicas e vermífugas para alunos, professores e técnicos; pois são vetores naturais ou acidentais, trazendo estes patógenos do ambiente externo para os biotérios ou locais das atividades de aulas práticas (MARICONI, 1999; TEIXEIRA, 2003). Com preocupação significativa sobre Biossegurança, temos as categorias 01 e 04 (Quadro 4).

Ainda presente no fragmento de L2, este cita a importância de se aplicar anestésico nos animais que são manipulados (categoria 6). Compreendemos que a aplicação do anestésico pode ter duas implicações: a primeira e mais relevante, por diminuir a intensidade da dor no animal manipulado; a segunda, por deixar o animal sedado e imobilizado, diminuindo assim

os riscos de acidentes com suas unhas e dentes. Mesmo assim, só a aplicação do anestésico não elimina a possibilidade das contaminações por patógenos presentes no animal, o que reforça a necessidade de se aplicar as concepções discutidas no parágrafo anterior sobre as categorias 01 e 04.

Na categoria 02, L1 enfatiza a necessidade de se limitar o uso de animais em atividades práticas: “*orientarei os alunos sobre os riscos de tal prática, bem como os limites que devem ser observados para que não se submeta os animais a condições muito rígidas*”. Esta rigidez impõe ações dolorosas sobre os animais, comumente condenadas por princípios da Bioética. No mesmo fragmento de L1, comenta-se sobre os riscos de acidentes na manipulação de animais em atividades práticas, constituinte da categoria 03. Esta categoria tem importância por se fundamentar em princípios da Biossegurança, justificando a diminuição ou exclusão total do uso de animais em abordagens de ensino, principalmente do Ensino Básico, pois aumentam os riscos de acidentes.

A categoria 07 retrata uma consideração comumente aplicada para ambientes de campo, conhecendo previamente a área de estudo, constatada no fragmento da resposta de L4.

*Cabe ao professor, antes da atividade, fazer uma introdução sobre a região a ser estudada e os possíveis animais que poderão se deparar, a fim de que todos os alunos tomem cuidado, roupas adequadas para proteção até seguir todas as orientações (L4).*

Mapear a área antecipadamente permite delinear as trilhas por onde trafegarão os participantes da atividade, diminuindo as possibilidades de acidentes, muitas vezes, não tão previsíveis quando comparado a um ambiente que possui maior controle técnico como uma sala de aula ou laboratório. Contudo, ressaltamos a importância do aluno reconhecer o ambiente e os equipamentos presentes em um laboratório como princípio norteador para uma prática com Biossegurança. Caso o aluno desconheça os procedimentos, é indispensável e oportuno que seja oferecido treinamento para tais fins.

A categoria 08 se refere aos licenciandos que despertam uma preocupação mais ecológica, compreendendo o animal e suas interações com outros e com o ambiente em que vive, associada com preocupações também de segurança. Estes graduandos sugerem, como atitude de Biossegurança, que sejam feitas coletas seletivas, o que induz para duas reflexões: a

primeira para o fato de existir listas de animais ameaçados de extinção (IBAMA, 2007), onde a coleta seletiva passa a ter uma significância como atitude Bioética; a segunda, pressupõe evitar contato com animais potencialmente perigosos (vetores, agressivos). Estas considerações estão baseadas no fragmento da resposta de L12 (categoria 04), compreendendo que:

*os alunos devem conhecer, primeiramente, os princípios básicos da biossegurança, ficando bem claro como os mesmos devem manusear materiais laboratoriais, conseqüentemente lhes passaremos um embasamento sobre como estes alunos devem proceder no momento de se manusear animais em laboratórios.*

Com interpretação para o fragmento de L12, além da seletividade dos animais que serão manipulados, compreendemos que seja importante que o aluno reconheça os produtos a serem aplicados sobre os animais, o que evitaria sofrimentos e agitações do animal.

A categoria 05 inclui os licenciandos que não apresentaram considerações para a terceira pergunta do questionário, ou não quiseram responder. Esta ausência de respostas pode ser proveniente do desconhecimento do conceito de Biossegurança, por não possuírem experiência de sala de aula ou ainda, por não aceitarem a possibilidade de se fazer uso de animais para fins didáticos em atividades práticas, não dando estímulo para discutirem sobre o assunto apresentado. Retomando a última hipótese, temos que os licenciandos L5 e L8 (Quadro 4), anteriormente presentes no quadro 2, sugerem o uso de recursos alternativos, reforçando suas concepções para a substituição do uso de animais. Para L13, o uso de animais é dispensável, justificando considerações já defendidas na categoria 05 (Quadro 3).

A quarta pergunta do questionário: “*Você faz uso de recursos alternativos para o não uso ou redução do uso de animais em aulas práticas com seus alunos, ou para a obtenção de recursos didáticos?*” possibilitou a elaboração de nove categorias (Quadro 5). Tendo em vista as considerações que os licenciandos apresentaram para a pergunta, formaram-se dois blocos de respostas: um concordante para o uso de recursos alternativos em substituição do uso de animais para o fortalecimento da aprendizagem dos conceitos zoológicos, seguido de categorias que justificam, e outro que discorda da substituição dos animais pela aplicação de recursos alternativos, seguido de uma única categoria que justifica a incredibilidade dos licenciandos para a eficácia dos recursos alternativos no ensino de conceitos zoológicos.

**Quadro 5 – Posicionamento dos licenciandos (N=13) quanto a adoção de meios alternativos ao uso de animais em aulas práticas, com suas respectivas justificativas.**

N.º	Categorias		Licenciando	% da amostra
01	Sim	Uso de recursos não tecnológicos (figuras, maquetes, modelos, etc.)	L1, L3, L6, L7, L8, L13	46%
02		Uso de recursos tecnológicos (vídeos, computador, Internet, etc)	L1, L3, L4, L6	31%
03		Não é necessário fazer dissecação de animais, para conhecer estruturas já descritas em ilustrações, pois causa sofrimentos	L3, L4, L9, L13	31%
04		Observar o animal vivo no ambiente (parques, zoológicos, reservas ecológicas)	L6, L13	15%
05		Nem sempre é possível fazer uso de animais	L1	8%
06		A favor de redução de animais em aulas práticas, mas sem citação de procedimentos alternativos.	L10	8%
07		Por haver legislação que não permite o uso	L11	8%
08	Não	É importante trabalharmos com a realidade, relacionando com os conteúdos	L2, L12	15%
9	Não respondeu.		L5,	8%

Nas categorias 01 e 02 (Quadro 5) os licenciandos referem que possuem um bom repertório de recursos alternativos, procedimentos metodológicos que desencadeiam conflitos mentais necessários para a aprendizagem dos seus alunos, o que se faz benefício para a qualidade de ensino com princípios de Bioética e Biossegurança. Contudo, o fato de relatarem estes recursos não os credenciam como usuários em sua prática pedagógica.

A categoria 03 justifica que já se tem um vasto conhecimento sobre conceitos zoológicos para o Ensino Básico em fontes diversas, e que não seria necessário sacrificar animais especificamente para atividades de vivissecação ou para posterior dissecação. Muitas fontes bibliográficas fundamentam sobre a morfologia e fisiologia dos animais com ilustrações em livros, vídeos, moldes e demais recursos. Os licenciandos desta categoria reconhecem que existem instrumentos variáveis, que podemos entender como recursos alternativos, capazes de provocar, pertinentemente, o processo de ensino-aprendizagem de conceitos zoológicos com a dispensa de material biológico animal.

Argumentamos que a manipulação de animais não contribui para novos conhecimentos científicos, pois apresentam apenas cunho comprobatório de conceitos nos mais diferentes níveis de ensino, possivelmente já relatados, discutidos e exemplificados nas mais diversas fontes. Estas constatações são fortalecidas com a análise dos fragmentos da resposta de L4: *“uma alternativa que eu utilizaria seria a exibição de vídeos didáticos, onde não haveria a necessidade de utilização de animais e nem tão pouco seria necessário sua morte para ‘o*

*bem da ciência”*”; e de L3: *“uma prática, por exemplo, poderia levar a dissecação de um inseto para conhecer sua estrutura anatômica; porém, isso já é tão bem conhecido, que ilustrações são, às vezes, muito mais interessantes”*. Com a mesma concepção, fortalecendo a construção da categoria 3 (Quadro 5), temos o fragmento da resposta de L13: *“Não vejo necessidade de se submeter animais ao manuseio de crianças e adolescentes já que o conhecimento que eles devem construir, no nível fundamental e médio, já está amplamente publicado”*, que também afirma não depender de animais para fundamentar conceitos.

Para a categoria 04, as visitas em instituições que expõem materiais biológicos animais em coleções didáticas ou até mesmo em ambientes naturais como parques, praças podem ser recursos alternativos e viáveis para observação de comportamentos e formas, discutindo conceitos ecológicos e morfológicos no Ensino Básico. Ilustrando bem a concepção desta categoria, como também fortalecendo as categorias 01 e 02 (Quadro 5), temos o fragmento da resposta de L6 *“sem dúvida que há uma infinidade de alternativas que podem ser utilizadas como Atlas, vídeos, esquemas, observações do “material” in vivo na natureza, etc”*.

A categoria 05 (Quadro 5) inclui licenciandos como L1 com concepções que oscilam entre o uso de animais e de recursos alternativos; contudo, justificam o uso de recursos alternativos pela ausência do material biológico, constatado no fragmento de sua resposta:

*A prática com animais é interessante e com certeza aprofunda muito os conteúdos; porém, nem sempre é possível fazer uso dos animais, por diversas razões, assim, pode-se utilizar de outros recursos tais como vídeos, dinâmicas, desenhos, painéis (L1).*

Entender que esta concepção pode representar resquícios de sua formação superior fundamentada, muitas vezes, na manipulação do material biológico animal, acrescida da ausência de maior ênfase na aplicação de recursos alternativos na formação superior.

A categoria 06 aceita que não é necessário o uso de animais para fundamentar conceitos; no entanto, não apresenta alternativas, constatamos na leitura do fragmento da resposta de L10: *“sou a favor para a redução do uso de animais em práticas; pois, não visualizo muita utilidade nisso”*. Pela ausência de sugestões, entendemos que este licenciando constitui uma categoria particular, não podendo ser incluso em outra já mencionada (Quadro 5).

Na categoria 07 (Quadro 5), retoma-se a legislação como instrumento determinante para o não uso de animais em atividades práticas. Mesmo sendo relevante, observamos que a legislação sobre o uso adequado de animais em atividades práticas é pouco mencionada pelos licenciandos, decorrente de carência de questionamentos no âmbito legislativo, que refletem para a fragilidade de debates na formação superior e em encontros científicos que, conseqüentemente, não discutem concepções da legislação ambiental.

Na categoria 08 (Quadro 5) estão presentes os licenciandos que, declaradamente, não são adeptos a recursos alternativos, deixando claro que são a favor do uso de animais na conceituação da morfologia animal, apresentado por L12 no fragmento de sua resposta: *“a maior parte do conteúdo deve ser relacionado com atividades práticas, portanto, não apoio a redução de animais para estudo em laboratório”*. Compreendemos que este licenciando e outros pertencentes a esta categoria tiveram influências e construções mentais baseadas nas mesmas concepções destacadas para justificar a percepção de L1 (categoria 05 – questão 5), vivenciadas em sua formação superior nas disciplinas zoológicas.

Com a aplicação da quinta questão: *“De que forma seus alunos são (serão) orientados para aplicar estes ensinamentos (aulas práticas com o uso de animais) no seu dia-a-dia?”*, formaram-se cinco categorias, resumidas no quadro 6. Nestas, são discutidas as orientações que os licenciandos abordarão em sua prática pedagógica para a boa aplicação dos animais.

**Quadro 6 – Orientações que os licenciandos (N=13) darão a seus alunos para a aplicação dos conceitos de Bioética e Biossegurança ao uso de animais no dia-a-dia.**

N.º	Categorias	Licenciando	% da amostra
01	Compreendam que os animais possuem interações com o ambiente, sendo importantes para a biodiversidade.	L1, L4, L8, L9, L11	38%
02	Não houve definição coerente com a pergunta.	L2, L5, L6, L12, L13	38%
03	Que eles percebam a existência de riscos ao coletar o animal, este podendo ser venenoso ou vetor de doenças.	L1, L3	15%
04	Conheçam e reconheçam o animal no ambiente com a aplicação dos fundamentos da biologia, sem a necessidade de matá-los.	L10, L11	15%
05	Não externou.	L7	8%

A categoria 01 apresenta os licenciandos que reconhecem a importância dos animais, levando estas concepções para seus alunos, com ênfase para as interações e para a importância como a polinização e dispersão de sementes, controle de outros animais, alguns tipicamente reconhecidos como pragas. Ainda podem dar ênfase para o estudo de animais

comprovadamente em risco de extinção (IBAMA, 2007), valorizando o estudo de processos ecológicos e das conseqüências que a ação humana provoca no ambiente.

Na categoria 03, o ponto principal de discussão permeia sobre a orientação de que muitos animais, quando não são bem manipulados, determinam riscos de acidentes. São aspectos ligados aos princípios da Biossegurança, por entender que os riscos de acidentes são intensificados quando se desconhecem ou ignoram sua existência. Com a leitura do fragmento de L1: *“os conteúdos trabalhados em sala de aula visam uma aplicabilidade no dia-a-dia do aluno, por isso, procuro orientá-los dos riscos (caso queiram capturar), dos hábitos, habitats, interações com o ambiente e com o homem”*; e de L3: *“saber identificar um possível animal venenoso ou que possa transmitir ou não uma doença”*, comprova a percepção dos licenciandos para os riscos de atividades práticas com determinados animais, potenciais vetores de toxinas ou patógenos perigosos para o ser humano (MARICONI, 1999; TEIXEIRA e VALLE, 2003), o que exige maior cuidado e domínio de técnicas de segurança pelas pessoas participantes da atividade.

Nas categorias 02 e 05, estão os licenciandos que não apresentaram respostas coerentes ou que não responderam a quinta pergunta do questionário dos licenciandos. Por esta ausência, supomos que não houve entendimento da pergunta ou que os conceitos sobre os princípios e aplicação da Bioética e da Biossegurança, voltados para a prática docente, ainda são incipientes entre alguns licenciandos.

A sexta pergunta do questionário: *“Você acredita que para o estudo e compreensão (aprendizagem) dos conceitos zoológicos (morfologia e fisiologia) seja sempre necessário o uso de material biológico (vivo ou morto)? Justifique.”*, proporcionou a formação de sete categorias. Estas se dividem entre os licenciandos que compreendem a necessidade do uso de animais para a aprendizagem dos conceitos zoológicos, e dos que não reconhecem a necessidade do uso de animais para a aprendizagem dos conceitos zoológicos.

**Quadro 7 – Considerações dos licenciandos (N=13) sobre a necessidade do uso de animais para a formação dos conceitos zoológicos.**

N.º	Categorias		Licenciando	% da amostra
01	Sim	Mas não sempre.	L1, L4, L8	23%
02		Pois só com imagens não temos a impressão da realidade, o que necessita de animais para entender alguns assuntos (estímulos nervosos, comportamento)	L2, L12	15%
03	Não	Pois já se têm muitas informações sobre os animais (literatura, modelos, ilustrações), o que não necessita de novas dissecações.	L3, L7, L10, L11	31%
04		Desde que se tenha material alternativo de boa qualidade e / ou filmagens de atividades práticas	L5, L6, L9	23%
05		Pois a utilização de animais para simples demonstrações é desnecessária e cruel.	L13	8%

A categoria 01 apresenta os licenciandos que fariam uso de animais ocasionalmente, complementando o ensino-aprendizagem com o uso de recursos alternativos. Esta atitude que relatam em fragmentos de suas respostas: *“sempre não, mas sempre que possível, considerando os princípios bioéticos e de biossegurança”* (L1); *“É necessário e importante, mas não sempre, pois pode haver outras estratégias alternativas para a compreensão”* (L4) e *“acredito que na maioria das vezes sim, mas também posso estar errada nessa afirmação”* (L8), pode ser implicação do aprendizado que tiveram na formação superior, com forte influência do uso de animais para o estudo de conceitos zoológicos.

Ainda fundamentando a categoria 01, em outro fragmento de L4: *“O material biológico morto se deteriora, logo será necessário buscar novos animais vivos”*, destaca-se o curto tempo de uso que os materiais biológicos têm por sofrerem degradação, o que haveria necessidade de reposição com outros animais. Como alternativa, L4 sugere: *“Se a visualização do material biológico é de fundamental importância, porque não apresentar o conteúdo e exibi-lo em um vídeo?”*, reproduzindo as atividades práticas, com material permanente e disponível para outras salas de ensino.

Na categoria 02 encontram-se os licenciandos que declaram ser favoráveis do uso de animais em atividades práticas, constatadas pela leitura de fragmentos de suas respostas: *“analisar ao vivo é interessante para observarmos as características gerais e específicas, consistência, e a realidade em si”* (L2); e *“determinados assuntos para serem vistos na prática, necessitam de animal vivo, como por exemplo, estimulação nervosa”* (L12). São concepções mais fortes que as encontradas na categoria 01, pois não consideram os recursos alternativos como

possibilidade no processo ensino-aprendizagem, corroborando para atitudes que buscam imitar situações que vivenciaram na formação superior.

A categoria 03 inicia o bloco de licenciandos que não vêem o animal como material indispensável para fundamentar o ensino de zoologia, aceitando que existem recursos diferentes substitutos para a aprendizagem de seus alunos. Esta categoria fundamenta-se na concepção de que já existem informações disponíveis sobre os animais em vídeos, internet, livros, além da possibilidade de visitas a instituições superiores para conhecer o material biológico que estas dispõem, dispensando a manipulação de animais nas escolas para fundamentar conceitos zoológicos.

A categoria 04 traz o uso de réplicas e de outros recursos alternativos de boa qualidade como critério para a substituição dos animais em atividades de ensino. Compreendendo que a disponibilidade de réplicas e materiais de boa qualidade para o ensino de biologia não é uma realidade para muitos educadores, muitos destes se sentem forçados a utilizar animais para o ensino com atividades práticas e exploração de recursos visuais. Isto assume significância ao entendermos que, para licenciandos e professores de Ciências e Biologia, o visual de estruturas biológicas é muito representativo, pois contribui para a assimilação de conceitos biológicos no processo ensino-aprendizagem. Constatamos estas considerações no fragmento de L6 (categoria 04): *“um filme sobre anfíbios, onde inclusive possamos ver uma dissecação do animal. Na realidade seria o mesmo animal utilizado ‘várias vezes’ para inúmeras turmas e inúmeros alunos, com praticamente o mesmo aproveitamento”*, com ênfase para o uso de vídeos, um recurso duradouro.

Aparentemente esta sugestão contrariaria a própria categoria (4 do Quadro 7); entretanto, entendemos que sacrificar um animal, com princípios Bioéticos, realizado por um especialista para a produção de material áudio-visual, evita-se que práticas semelhantes, com outros animais em outras atividades práticas, sejam repetidas. Como alternativa, teríamos o uso de animais mortos comercializados, tais como peixes, aves e peças de mamíferos.

Na categoria 05, encontra-se L13 que relata: *“a repetição de experimentos com animais vivos, para simples demonstração, é desnecessária; se for para o ensino básico, acho totalmente desnecessário e até cruel”*, o que retrata a concepção de que o animal não pode ser visto como

objeto descartável, mas como um ser capaz de responder às agressões impostas pelo humano, o que faz deste um agressor e responsável por seus atos.

#### **4.1.2a. Perfil dos professores**

A maioria dos professores universitários já possui mais de dez anos de Ensino Superior, sendo dois com mais de 25 anos de ensino. Os envolvidos com ensino na graduação e em programas de pós-graduação correspondem a 89% dos professores consultados. Muitos ensinam ou já ensinaram pelo menos uma disciplina com foco em zoologia na licenciatura em Ciências Biológicas da UFPE. Os professores consultados ministram aulas nas disciplinas Ecologia (11%), Biologia Marinha (11%), Zoologia dos Invertebrados Inferiores (22%), Zoologia dos Invertebrados Superiores (22%) e Zoologia dos Vertebrados (44%), com uma carga horária média semanal de 3,5 aulas em disciplinas zoológicas para a licenciatura, oscilando entre duas até seis aulas semanais.

Em algumas disciplinas zoológicas, constituídas por conteúdos diversos, é prática entre os professores dividirem a carga-horária, conforme especialidade de cada um, abordando conteúdos mais próximos ou relacionados com a área em que pesquisam ou que fizeram suas formações. Esses docentes ainda atuam em outros cursos da graduação e em programas de pós-graduação da mesma instituição, onde realizam, além das atividades de ensino, atividades de extensão, administrativas e com pesquisas em laboratório e / ou em campo com captura e manipulação de animais.

#### **4.1.2b. Levantamento sobre os conceitos de Bioética e Biossegurança com os professores.**

Das respostas dos professores para a primeira do questionário: “*Como você aplica os princípios da Bioética nas suas práticas de laboratório com o uso de animais?*”, foram formadas seis categorias (Quadro 8), destacando as principais atitudes que realizam para aplicar os princípios da Bioética em atividades práticas de ensino com o uso de animais.

**Quadro 8 – Procedimentos dos professores universitários (N = 9) sobre Bioética em atividades práticas com manipulação de animais.**

N.º	Categorias	Professores	% da amostra
01	Não fazendo uso de animais em atividades práticas	P1, P3, P5, P7, P8	55%
02	Utilizando animais que foram doados ou aproveitados de coletas de pesquisa, ou depositados na coleção didática.	P2, P4, L9	33%
03	Informando da necessidade da prática	P6	11%
04	Fazendo comentários de procedimentos quando questionado.	P2	11%
05	Incentivando o uso de recursos alternativos	P9	11%
06	Sacrificando os animais com rapidez para minimizar a dor e o stress deles.	P9	11%

Na categoria 01, apresentamos os professores que afirmam não utilizar animais em atividades práticas como aplicação dos princípios de Bioética para a formação de licenciandos em Ciências Biológicas. Entretanto, os mesmos não citaram, explicitamente, que recursos didáticos utilizam em substituição. Acreditamos que, por serem recursos alternativos usuais na educação, estes professores se utilizam de ilustrações em transparências, *slides* e software para estruturas que seriam apresentadas nas atividades práticas com animais. São recursos que exporiam, satisfatoriamente, as partes dos animais, indispensáveis para compreensões de conceitos zoológicos, mas com a dispensa do material biológico, permitindo a aprendizagem sobre a morfologia animal no Ensino Superior e Básico.

A categoria 02 conscientiza para o uso de animais doados já mortos, ou que procedem de pesquisas com coletas de campo ou ainda de coleções didáticas das IES. Concordamos que a atitude descrita nesta categoria deve ser entendida como uma ação de Bioética por reaproveitar material biológico que, possivelmente, ficaria armazenado e também por dispensar novas coletas e sacrifícios de animais especificamente para a atividade prática de ensino.

A categoria 03, formada por P6, reconhece como atitude Bioética, esclarecer para os licenciandos sobre o objetivo de se manipular (matar, em alguns casos) os animais. Essa atitude demonstra que o professor faz uso de animais, mas não apresenta, nem sugere, recursos alternativos que possam ser ensinados para os licenciandos em substituição do uso de animais. Contudo, a iniciativa de esclarecer e explicar os objetivos, sem uma proposta substitutiva, não isenta o professor da responsabilidade que sua ação imposta sobre o animal implica.

A categoria 04 apresenta o professor que discute a Bioética quando questionado, o que se confirma no fragmento de sua resposta *“Eu pouco ressalto esses princípios, a não ser quando me questionam sobre a possibilidade de usar animais vivos ou perguntam sobre a procedência dos animais mortos. Nesse momento aproveito para mostrar os conceitos de bioética...”*. Esta ausência de discussões sobre os conceitos da Bioética, dentro de uma proposta metodológica para a formação dos licenciandos, pode ser mais um indício de que a formação destes apresenta lacunas relevantes sobre conceitos que orientam ações menos danosas no uso de animais em atividades práticas para o ensino.

As categorias 05 e 06, formadas para analisar as considerações de P9, relatam sobre aspectos antagônicos, onde a categoria 05 exclui o uso de animais e a categoria 06 orienta para procedimentos no uso de animais. Interpretamos que P9 considera as diversas possibilidades didáticas e metodológicas para orientar os licenciandos na prática pedagógica para a discussão dos conceitos zoológicos. A categoria 05 sugere o uso de recursos alternativos, o que desobriga o professor de manipular animais para fundamentar conceitos, mas criando os conflitos mentais através de modelos e maquetes, além de vídeos, transparências e outros recursos, concordando com o fragmento de sua resposta: *“Substituindo a manipulação de animais por modelos e maquetes”*.

Para a categoria 06, o professor P9 avalia que alguns licenciandos e professores ainda sentem a necessidade de manipular animais para fundamentar seus conceitos zoológicos. Entretanto, concorda que o uso de animais deve ser aplicado somente quando necessário, e que estes devam se submetidos a mortes rápidas, com o mínimo de dor e estresse possível: *“animais devem ser mortos rapidamente, com o mínimo de dor possível, e sem submetê-lo a situação de stress”* (P9). Em outro fragmento de sua resposta, o professor ainda sugere que os licenciandos façam opção por animais que, inevitavelmente seriam mortos pelo ser humano: *“...utilizando-se baratas – animais que seriam exterminados por outros métodos, de qualquer forma”* (P9).

As respostas para a segunda pergunta do questionário dos professores: *“Que orientações sobre biossegurança os alunos recebem durante aulas práticas em laboratório que utilizam animais?”* possibilitaram formar sete categorias (Quadro 9). Tivemos abordagens diversas, o que dificultou agrupamentos maiores, e conseqüente redução do número de categorias. No questionamento, direcionamos a pergunta para situações em laboratório, pois avaliamos que

se trata de um curso noturno, com muitos licenciandos que teriam dificuldades em participar das atividades de campo por motivos de trabalho, havendo mais possibilidades de participação em atividades no laboratório.

**Quadro 9 – As principais orientações dos professores formadores (N = 9) sobre Biossegurança em atividades práticas com manipulação de animais para licenciandos .**

N.º	Categorias	Professores	% da amostra
01	Não realiza orientações sobre Biossegurança.	P2, P8	22%
02	São advertidos se o material (animal) estiver contaminado ou se representar risco elevado, o que não é um caso comum.	P3, P9	22%
03	Para utilizar animais já mortos, pois não envolvem questões de Biossegurança.	P4, P6	22%
04	Orientar para os cuidados com eletricidade, objetos perfurocortantes e soluções químicas.	P9	11%
05	Não realiza atividades em laboratório, só em campo.	P1	11%
06	Não houve considerações.	P5	11%
07	Não utiliza animais em atividades práticas.	P7	11%

A categoria 01 é formada por professores que afirmam não darem orientações sobre Biossegurança em atividades práticas com animais para os licenciandos, afirmando, simplesmente que estes “*não recebem*”. Na categoria 02 existe a preocupação de não se utilizar materiais possivelmente contaminados, o que demonstra consciência para os riscos de acidentes. Mesmo assim, os professores não citam em suas respostas que outros cuidados são necessários, caso se desconheça a contaminação. Nesta situação, acreditamos ser indispensável que o professor oriente os licenciandos para o uso de equipamentos de segurança, minimizando os riscos de acidentes e lesões, muitos desconhecidos.

Na categoria 03, o professor P4 considera que os animais já mortos não ocasionam riscos, sendo então a opção de material biológico para ser utilizado em atividades práticas. Possivelmente, este avalia riscos como arranhões, ferroadas e outras ações que necessitariam do animal vivo para acontecer; entretanto, não se avaliou os riscos que um animal já morto significa, provocando contaminações por patógenos que permanecem vivos, mesmo que seu hospedeiro ou inquilino esteja morto. São patógenos que se alojam externamente no animal, determinando risco quando manuseia o material biológico sem luvas, e descuidado na manipulação de objetos perfurocortantes. Temos ainda os riscos com a manipulação de substâncias químicas, conservantes do material biológico, alguns corrosivos, outros provocando processos alérgicos.

A categoria 04 é uma justificativa para a categoria 03 de que há necessidade de enfoques de Biossegurança para se trabalhar com material biológico. O fragmento da resposta de P9 reflete os cuidados a serem tomados e avaliados nos mais diversos ambientes de atividades práticas para se diminuir os riscos de acidentes. O professor destaca que devemos ter: “*Cuidados com eletricidade, manuseio de objetos perfurocortantes e soluções químicas*”. Em outro fragmento, explicita que “*praticamente não trabalhamos com material de elevado risco*”, sendo mais uma preocupação de Biossegurança, justificado anteriormente na categoria 02 (Quadro 9).

Na categoria 05, o professor P1 presume que não há necessidade de se aplicar princípios de Biossegurança, pois realiza apenas atividades de campo. No entanto, o mesmo ignorou que existem muitos riscos de acidentes em atividades tipicamente de campo. Neste caso, aplicando os princípios de Biossegurança para as atividades de campo, ou mesmo de laboratório, o professor deverá ter sempre a presença de técnicos ou monitores capacitados e supervisionados por ele, despertando atenção e orientando a todos os alunos participantes como critério de diminuir, ao máximo, os riscos de acidentes. Esta preocupação assume maior significância quando consideramos que em atividades no campo, os riscos de acidentes, muitas vezes, são imprevisíveis, aumentando ainda mais a necessidade da atenção e reconhecimento da área a ser visitada.

A categoria 06 apresenta o professor que não respondeu a pergunta com o foco de discussão desejada, não sendo possível incorporar sua resposta em uma outra categoria. Já a categoria 07 é constituída pelo professor que afirma não utilizar animais em atividades de ensino, entretanto, o fato de não utilizar não exclui a responsabilidade e a possibilidade deste orientar os licenciandos para procedimentos corretos da Biossegurança com a manipulação de animais em atividades práticas de ensino.

As respostas dos professores para a terceira pergunta do questionário: “*Você faz uso de recursos alternativos para o não uso ou redução do uso de animais em aulas práticas?*” possibilitou a formação de sete categorias divididas em dois blocos: das referentes a recursos alternativos (categorizações 01 – 03) e das que não fazem uso de recursos alternativos em substituição ao uso de animais para a formação de conceitos zoológicos (categorizações 04 – 07). Estes professores afirmam que são usuários, ou exemplificam recursos alternativos como

material didático para a fundamentação dos conceitos zoológicos para a formação dos licenciandos.

**Quadro 10 – Considerações dos professores formadores (N = 9) sobre o uso de recursos alternativos em substituição ao uso de animais para a formação dos conceitos zoológicos.**

N.º	Categorias		Professores	% da amostra
01	Sim	Utilizando figuras, fotos, maquetes, modelos, visitas a parques, etc.	P2, P5, P7	33%
02		“Não relatou quais os recursos que utilizam”	P6, P8, P9	33%
03		Lâminas permanentes	P3	11%
04		Quando não dispomos de exemplares conservados.	P2	11%
05	Não	Pois, a substituição por réplicas ainda sai caro.	P4	11%
06		Porém, esclarece aos licenciandos que as coletas só podem ser feitas com autorização de órgãos competentes.	P4	11%
07		Pois só realiza atividade de campo	P1	11%

A categoria 01 do quadro 10 exemplifica diversos recursos alternativos citados pelos professores, utilizados como instrumentos para a formação dos conceitos zoológicos na formação dos licenciandos. Na segunda categoria, também temos professores que afirmam fazer uso de recursos alternativos; porém, não os exemplificaram.

A categoria 03 incorpora as considerações de P3 sobre a aplicação de recursos alternativos. O professor relata o uso de materiais biológicos permanentes como procedimento que prolonga o uso do material, o que não necessitaria de novos sacrifícios de animais. Entretanto, o fato de prolongar o uso não deixaria de haver a utilização e sacrifício destes animais. A atitude de prolongar o material biológico, com a produção de material permanente, é Bioética, mas não um recurso alternativo, pois ainda se faz uso de animais.

A categoria 04 se refere à aplicação de recursos alternativos para explorar os conceitos zoológicos; entretanto, sua aplicação é feita para os grupos de animais a que o professor não possui exemplares, o que é constatado na resposta de P2: “*para os grupos que não disponho de animais, uso a estratégia de seminários com fotos*”. É um procedimento didático-metodológico válido, entretanto, se não houver estímulos e orientações do professor, a atitude em si não estimula os licenciandos a mudarem e se adequarem para abordagens diferentes, sem a dependência de animais para discutir conceitos zoológicos.

As próximas categorias do quadro 10 são referentes aos professores que não aplicam recursos alternativos em abordagens de ensino zoológico. Na categoria 05 encontramos um professor

que considera a possibilidade do uso de recursos alternativos, fazendo referência para as réplicas de animais; no entanto, considerando que algumas réplicas são caras, e outras não são de boa qualidade, afirma que ainda não é possível fazer uso de recursos alternativos, o que o força a continuar usando material biológico para a fundamentação de conceitos zoológicos. Ainda que afirme não fazer uso de recursos alternativos, é provável que este faça, mas que ainda não reconhece as transparências, vídeos, slides como tal.

O professor P4, pertencente à categoria 05, também deu origem à categoria 06, lembrando que as coletas de animais, utilizados em atividades práticas de ensino, devem ser autorizadas por órgãos competentes, o que evitaria a execução de crime ambiental. Esta compreensão deriva da leitura do fragmento de sua resposta: “*esclareço aos alunos que coletas só podem ser feitas com autorização do IBAMA*”, o que remete para orientações e exigências da legislação ambiental.

Na categoria 07, o professor afirma que não faz uso de recursos alternativos por realizar apenas atividades de campo. No entanto, atividades de campo podem significar risco de acidentes (Biossegurança), como também crueldade para animais capturados e manipulados (Bioética), o que justifica o uso de recursos alternativos. O uso de vídeos, imagens, visitas a locais específicos para observações de animais seria alguns dos procedimentos que este professor poderia disponibilizar em suas aulas, aplicando-os como material didático para a formação de conceitos zoológicos, como também, seriam exemplos para a prática dos licenciandos, futuros professores de Ciências e Biologia no Ensino Básico. São meios que desencadeiam processos de ensino-aprendizagem consistentes e significantes para seus alunos (AUSUBEL, 1980; KRASILCHIK, 2004).

Com a seqüência das análises do questionário, avaliaram-se as respostas dos professores para a quarta questão: “*De que forma seus alunos são orientados para aplicar estes ensinamentos (aulas práticas de laboratório com o uso de animais) no Ensino Básico?*”. Constituíram-se nove categorias que apresentam a síntese das orientações dos professores universitários sobre os princípios da Bioética e Biossegurança na formação dos licenciandos. Por apresentarem considerações diversas e distintas entre as respostas, alguns professores ocuparam mais de uma categorização.

**Quadro 11 – Principais orientações dos professores universitários para que a formação dos licenciandos abordarem conceitos zoológicos com atividades prática no Ensino Básico.**

N.º	Categorias	Professores	% da amostra
01	Não externou resposta para a pergunta proposta.	P1, P6, P7, P8	44%
02	Fazer uso de animais encontrados já mortos ou disponíveis, diminuindo o desperdício de material biológico.	P2, P3	22%
03	Explicando os objetivos de se coletar os animais	P3	11%
04	Aproveitar partes de animais que já são comercializadas em açougues e outras casas comerciais especializadas.	P4	11%
05	Incentivar a reprodução de modelos construídos ainda na formação do curso em Ciências Biológicas.	P5	11%
06	Orientando para o uso de animais que seriam mortos de qualquer forma por serem nocivos, ou os que são abundantes.	P9	11%
07	Que realizem práticas menos prejudiciais, com observações prévias do local.	P9	11%

A categoria 01 (quadro 11), a mais representativa para esta pergunta, é composta pelos professores que não a responderam. Pela ausência, não geraram discussões que apresentassem os procedimentos condizentes com a Bioética e a Biossegurança para a licenciatura em Ciências Biológicas.

A categoria 02 retoma sugestões anteriores para o uso de animais encontrados já mortos ou os disponíveis nas unidades de ensino, seja Básico ou Superior, para as atividades práticas, dispensando a captura e morte de outros animais para tais propósitos. Com esta ação, diminuem-se os riscos de acidentes no ato da captura e morte, validando a Biossegurança, e a inexistência de sofrimento sobre os animais capturados e mortos, princípios de Bioética, o que faz destas orientações princípios válidos para a formação dos licenciandos.

As categorias 02 e 03 foram estruturadas pelas considerações de P3. Na categoria 02, o licenciando justifica ser imperativo entender os objetivos que as coletas apresentam, contempladas pelo professor; na categoria 03, justifica para atitudes que não desperdicem o material biológico coletado, evitando assim a necessidade de novas coletas. São atitudes válidas para se aplicar aspectos da Bioética, diminuindo a imperatividade de coletas seguidas; e validando a necessidade do uso de animais para fundamentar conceitos zoológicos.

A categoria 04 apresenta uma sugestão válida para professores que não concebem alternativas para o uso de animais em suas aulas, sendo encontrado no fragmento da resposta de P4: *“no máximo os oriento a aproveitar material que pode ser obtido em açougues ou abatedouros, ou seja, de animais que já serão sacrificados”*. Torna-se válida por não incentivar capturas de

animais exclusivamente para uso em atividades práticas, com aplicação tanto no Ensino Básico como no Superior, com aspectos que pressupõem aplicação da Bioética, e conseqüentemente, da Biossegurança.

Na categoria 05, o professor traz um estímulo para o licenciando utilizar os diversos recursos didáticos que foram aprimorados na formação superior. Contudo, para que isto tenha efeito, acreditamos que as diversas disciplinas do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, e seus professores, incentivem a confecção e a avaliação da eficácia destes recursos que serão aplicados no Ensino Básico para a formação de conceitos zoológicos.

As categorias 06 e 07 agrupam sugestões apresentadas por P9. Na categoria 06, o professor discute a possibilidade de uso de animais em discussões de ensino, orientando os licenciandos para a captura de animais nocivos, e que naturalmente seriam mortos pelo homem, pois representam risco para a saúde, e os abundantes, o que não ocasionaria danos significativos para o ambiente. Estas considerações podem ser constatadas na leitura do fragmento de sua resposta: *“caso seja essencial realizar coleta, esta deve visar insetos de importância “negativa” – que seriam mortos de qualquer modo; inseto encontrado em populações abundantes, cosmopolitas, de importância médica ou agrícola”*, confirmando que é favorável às coleções didáticas, desde que estas sejam temáticas, compostas por animais mais abundantes e que ocasionam malefícios para o homem (pragas, vetores).

Na categoria 07, o professor argumenta para a prudência dos atos que os licenciandos farão, e que podem ser danosas para o ambiente. Avalia também a coerência para se conhecer previamente o local das atividades práticas, seja laboratório, seja campo, como iniciativa de se evitar acidentes ou surpresas desagradáveis para os participantes. Os incidentes podem ser o perigo de acidente para os participantes, aspecto da Biossegurança, e os impactos danosos para o ambiente, que a captura sem planejamentos e sem objetivos previamente traçados, associados a imprudência de alguns alunos, poderia desencadear no local das coletas. Como sugestão, P9 apresenta em outro fragmento de sua resposta a sugestão para a *“criação de experimentotecas, terrários e outros recursos que mantenham os animais vivos o maior tempo possível, com espaço, alimento e conforto”*.

A última pergunta do questionário dos professores: *“Você acredita que para o estudo e compreensão (aprendizagem) dos conceitos zoológicos (morfologia e fisiologia) seja sempre*

*necessário o uso de material biológico (vivo ou morto)? Justifique”* permitiu formular duas categorias (Quadro 12).

**Quadro 12 – Considerações dos professores (N = 9) sobre a necessidade do uso de animais para a fundamentação dos conceitos zoológicos.**

N.º	Categorias		Professores	% da amostra
01	Sim	Pois observar e manipular estruturas facilita o entendimento dos assuntos, desencadeando maior aprendizagem.	P1, P3, P4, P6, P8, P9.	67%
02	Não	Pois bons recursos alternativos (ilustrações, filmes, moldes) podem subsidiar os processos de aprendizagem satisfatoriamente.	P2, P5, P7	33%

A categoria 01 constitui-se por professores concordantes com a necessidade do uso de animais para se trabalhar conceitos, não sugerindo processos substitutivos para os animais em algumas das etapas ou abordagens de conteúdos zoológicos. Possuem formações direcionadas para atividades no campo da pesquisa, com poucas abordagens do campo pedagógico, não elaborando e aplicando recursos didático-metodológicos, o que contribuem para a permanência do uso de animais em atividades práticas de ensino. Justificam que os moldes dos animais estudados ainda são carentes, com alto custo ou baixa qualidade, o que não favorece para a discussão da anatomia e fisiologia animal na formação dos licenciandos das Ciências Biológicas, diferentemente da eficácia ainda adquirida com o manuseio dos animais.

A categoria 02 é constituída por professores que substituem os animais por recursos alternativos. Compreendemos que não seja uma prática constante, porém, é um passo que incentiva os licenciandos a aplicar recursos didáticos diversos, sem a dependência do uso de animais para a fundamentação dos conceitos zoológicos. Como exemplo, temos o fragmento de P7 que relata: *“ilustrações, filmes, modelos, etc. podem substituir boa parte das necessidades”*. Estes recursos alternativos, comprovadamente, desencadeiam conflitos mentais, auxiliares para a construção da aprendizagem, estimulando novas ligações conceituais no cognitivo dos alunos (KRASILCHIK, 2004). Esta aplicação, ainda que seja realizada por poucos professores universitários, fortalece as concepções dos licenciandos com opções didáticas para as atividades de ensino, estimulando preceitos Bioéticos e de Biossegurança no uso de animais em atividades práticas de ensino.

Uma alternativa para o uso de recursos alternativos na formação superior dos licenciandos está na existência de *“bons modelos que reproduzam perfeitamente as diferenças destes que substituiria o uso de animais mortos”* (P2). Para a concretização do que P2 considera, é necessário que os licenciandos estejam preparados para atuar em estudos que direcionem para o planejamento, confecção e testes da eficácia de modelos didáticos aplicados para o processo ensino-aprendizagem dos conceitos zoológicos.

#### **4.1.2. Discussão dos questionários dos licenciandos e professores universitários.**

Com a análise das respostas dos questionários aplicados para os licenciandos (apêndice 1) e professores (apêndice 2), compreendemos que a formação do professor de Ciências e Biologia depende de toda a sua história de formação superior que o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas estrutura. É importante que a formação apresente abordagens técnicas e metodológicas que se voltem para aprendizagens que ampliem as possibilidades de incorporar e aplicar o ensino-aprendizagem no Ensino Básico, vivenciando as propostas estabelecidas para o perfil pedagógico do curso (BRASIL, 2002a). No entanto, compreendemos, pela análise dos resultados, que a formação dos licenciandos em Ciências Biológicas ainda é impregnada por um perfil de Bacharel, com maior ênfase de conceitos específicos, desvinculados da prática pedagógica que se aplique no Ensino Básico.

Muitos dos professores universitários pesquisados declaram vivenciar pouco as práticas pedagógicas condizentes com o perfil dos licenciandos, relatando que se utilizam de poucos recursos alternativos e metodológicos, e predominam com atividades práticas que manipulam animais para a formação dos licenciandos (Quadros 10 e 12) na fundamentação de conceitos zoológicos. Como reflexo, a própria prática pedagógica dos licenciandos no Ensino Básico estaria com carência de processos metodológicos alternativos para o ensino dos conceitos zoológicos, o que prevaleceria a continuidade da prática com animais (Quadro 7).

Em trabalhos de Krasilchik (2004) e Ausubel (1980), relatam-se diversos recursos didáticos e procedimentos metodológicos que devem ser compreendidos como importantes ferramentas proporcionadoras dos conflitos mentais, necessários para a formação dos conceitos zoológicos, na interação ensino-aprendizagem dos licenciandos e dos seus futuros alunos do Ensino Básico. No entanto, percebe-se que os saberes disciplinares dos licenciandos

(TARDIF, 2002) são isentos da aplicação dos recursos didáticos e metodológicos alternativos na formação superior, moldadas por uma formação de saberes disciplinares distante de uma perspectiva com diversos recursos para a formação pedagógica dos licenciandos. São percepções constatadas com a análise dos resultados apresentados em algumas categorias dos quadros 07 e 12 e nos fragmentos das respostas dos licenciandos e professores, com muitos destes relatando, em suas respostas, que não utilizam recursos alternativos em substituição para o uso de animais na formação dos conceitos zoológicos.

Contrariamente, percebemos que muitos dos licenciandos da amostra, constatado nas categorias e fragmentos de suas respostas, compartilham de procedimentos metodológicos e de recursos didáticos viáveis de aplicação para a formação dos conceitos zoológicos no Ensino Básico. Deduzindo que os saberes disciplinares não estão dando conta destas habilidades, confrontando as afirmações dos professores com os resultados apresentados pelos licenciandos, podemos afirmar que estes licenciandos construíram saberes por intermédio de fontes de conhecimento externos dos formados pelas disciplinas universitárias, o que denominamos de saberes experienciais (TARDIF, 2002). São percepções moldadas que reestruturam concepções diferentes para a prática pedagógica dos licenciandos em Ciências Biológicas, com fundamentação dos conceitos zoológicos alicerçados em princípios Bioéticos e de Biossegurança para o uso de animais no Ensino Básico.

Supondo que muitas das disciplinas zoológicas dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas não dão ênfase na aplicação dos recursos didáticos e metodológicos, não isentam a prática pedagógica do licenciando do uso de animais na formação superior. As disciplinas fortalecem conceitos científicos, mas não atendem, satisfatoriamente, a formação pedagógica para o exercício docente no Ensino Básico, pois ainda são impregnadas de concepções que se identificam com o perfil de Bacharel. Possuem professores universitários que se voltam mais para pesquisas de campo que manipulam animais, com poucos procedimentos didáticos e metodológicos alternativos para a fundamentação de conceitos zoológicos, e ausência de pesquisas em educação. Necessitamos que a formação destes licenciandos deva prepará-los para novas concepções tecnológicas, com projeções da realidade, conforme ressalta L3 (Quadro 3), acompanhada de entendimentos práticos que assimilem as propostas pedagógicas defendidas para o perfil da licenciatura (BRASIL, 2002a) e orientados pelos PCN (BRASIL, 1999) e PCN+ (BRASIL, 2002b), mas sem a dependência para o uso de animais.

Em concepções mais restritas, focadas nas fundamentações das disciplinas zoológicas, se a formação dos licenciandos ainda se baseia em atividades práticas com o uso de animais, as mesmas não os isenta de erros em procedimentos de coleta e manuseio de animais para as coleções didáticas, além de induzi-los a erros por atuarem com práticas que estão fora dos parâmetros legais da Bioética e da Biossegurança. Esta afirmação está respaldada na constatação de que estes temas são discutidos casualmente nas disciplinas zoológicas, conforme declarações feitas por L13 e por outros licenciandos da amostra, além de alguns professores que destacam, em seus comentários, que só os discutem quando são questionados, ou quando é oportuno (P2 – Quadro 8). Contudo, não temos como afirmar se este fato é restrito para alguns licenciandos e professores da amostra, ou se reflete um problema comum para este curso e para outros cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas de outras Instituições de Ensino Superior. Porém, o fato de existirem incoerências metodológicas e da compreensão das leis e normas para a formação de licenciandos em Ciências Biológicas, dentro de paradigmas da Bioética e Biossegurança para o manuseio de animais em atividades práticas de ensino, abre-se um campo de discussão do problema, devendo-se buscar novas propostas pedagógicas e práticas que mobilizem os licenciandos para atitudes coerentes, com concepções profissionais de ensino e aprendizagem para o valor da vida.

Constatamos que poucos licenciandos e professores fizeram relatos ou referências para a existência de uma legislação específica para o uso de animais. Esse desconhecimento impulsiona para atitudes que proporcionem crueldades para os animais e risco de acidentes para quem os manipula. Compreendemos que não são saberes usuais e abordados obrigatoriamente nas disciplinas do curso, e que, por sua carência na formação, supomos que não orientam os licenciandos para o conceito e atitudes Bioéticas e de Biossegurança, quando deixam de explorar todo o contexto que estes conceitos trazem, discutidos em parágrafos de documentos legais.

Reconhecendo que existem lacunas procedimentais para a relação do ensino-aprendizagem na formação superior, com orientações legais da Bioética e Biossegurança para o manuseio de animais em atividades práticas de ensino, cremos que caberá às IES e seus professores formadores viabilizar a formação superior e continuada, com ações que se voltem para a prática pedagógica segura e ética na discussão dos conceitos zoológicos. É sensato que as Instituições de Ensino Superior (IES) para as licenciaturas em Ciências Biológicas discutam o direito de não sofrer dos animais e a segurança das pessoas que os manipulam quando

participam das atividades práticas, pretexto para discutir Bioética animal e Biossegurança integrados na grade curricular para a formação dos licenciandos.

Conjuntamente a estas orientações, fornecidas pelas IES e por seus professores para os licenciandos, estes também necessitam de encaminhamentos que estabeleçam orientações práticas dos PCN (BRASIL, 1999), PCN+ (BRASIL, 2002b) e agora das OCEM (BRASIL, 2006), para o ensino dos conceitos zoológicos, e de outros discutidos para explicar interações animais com outras formas de vida, fortalecendo as relações ensino-aprendizagem. Ainda que não tenha sido citado ou referido pelos professores e licenciandos, os PCN são relevantes por contribuírem para o ensino das ciências (MAYER, *et al.*, 2000), necessitando que sejam discutidos como orientadores para a aplicação e exploração dos recursos alternativos aplicáveis para o Ensino Básico. Por constatação, apesar de sua significância para o ensino, os PCN (BRASIL, 1999) e PCN+ (2002b) ainda não enfatizam práticas fundamentadas com atitudes Bioéticas e de Biossegurança explicitamente, apesar de sugerirem atividades práticas com animais.

Em outros comentários destacados nas respostas dos professores e licenciandos, referentes a princípios da Bioética, justifica-se a boa prática com animais quando se diminuem os níveis de estresse do animal, ambientalizando e climatizando o ambiente de quarentena com pouca luminosidade e pouco barulho até o momento da atividade. No entanto, entendemos que estas sugestões e procedimentos Bioéticos são mais voltadas para animais vertebrados, e excluem os invertebrados. Supomos que licenciandos e até professores universitários não admitem a sciência dos invertebrados, ignorando procedimentos Bioéticos no momento da coleta, morte e montagem do animal, o que justificaria um maior foco para os vertebrados. Concepções semelhantes são observadas nas argumentações que definem a legislação ambiental de proteção dos animais, focalizando suas argumentações para proteger reações comuns de animais vertebrados.

Em outro foco da pesquisa, analisando os diversos comentários feitos pelos licenciandos, L7 (Quadro 2) relata os conteúdos de uma palestra, onde se falou que há descaso de algumas pesquisas com os animais quando vão realizar atividades de campo e laboratório, realizando-as sem a autorização prévia dos órgãos competentes, como é o caso do IBAMA. Se não tomarmos este fato discutido na palestra como particular, mas como uma realidade condizente com as atividades realizadas nas IES, fortalece-se, ainda mais, a concepção de que há

desconhecimento ou descaso de professores e pesquisadores sobre os parâmetros legais para a manipulação e uso de animais em pesquisa ou atividade prática. Por esta ação inconseqüente, percebe-se que há desconhecimento para o próprio compromisso do biólogo, que em nosso entendimento, resume-se em se trabalhar para a garantia e perpetuação da vida nas mais diversas espécies.

Se compreendermos este fato como uma falha na execução das atividades e concepções dos professores, o que dizer das atividades e concepções que estão sendo construídas pelos licenciandos? Supomos que ambos ignoram orientações legislativas e para a segurança dos coletores e dos que manuseiam os animais, desencadeiam erros na execução de atividades práticas com manuseio de animais aplicadas para o Ensino Básico. Descumprem a Lei n.º 6.638 de maio de 1979 (MARQUES *et al*, 2005), o Artigo 225, § 1º, alínea VII (BRASIL, 1988) e a Lei n.º 9.605 (BRASIL, 1998) e expõem seus alunos a riscos, ignorando princípios da Biossegurança para se evitar acidentes quando induzem os alunos para coletas de animais em ambientes que possam representar perigo.

Este desconhecimento deverá ser visto como preocupante por saber que existem parâmetros legais orientadores da prática do biólogo, seja ele Bacharel ou Licenciado. Contudo, da amostra consultada, apenas dois licenciandos e um professor citaram em suas respostas que há normas legislativas e órgãos fiscalizadores para regular as atividades práticas com a manipulação de animais (L13, Quadro 2; L11, Quadro 5; P4, Quadro 10). Por este resultado, compreendemos que seja primordial o estabelecimento ou ampliando orientações pertinentes para a formação dos licenciandos em Ciências Biológicas, embasadas na legislação sobre direitos e deveres do biólogo. Seja no manuseio de animais em atividades práticas, seja no uso de outros recursos naturais para fundamentar conceitos biológicos, defendemos a ampliação de encaminhamentos que maximizem os saberes disciplinares voltados para a implementação dos princípios da Bioética e Biossegurança no uso de animais.

Este referencial é válido por existir outras técnicas e normas, até mais precisas para a prática com o uso de animais, porém vagam por conta da lentidão na elaboração, aprovação e execução pelos órgãos competentes. Como exemplos, temos os Planos de Lei n.º. 1.153 (BRASIL, 1995) e PL 3.964 (BRASIL, 1997) que estabeleceriam orientações legais para o bom exercício da profissão do biólogo e do uso de animais. Então podemos ter a certeza de que os profissionais biólogos executarão seu papel baseado em orientações legais. Paralelo a

isto, entendemos que a responsabilidade das IES e de seus professores formadores dos Biólogos Bacharéis e Licenciados aumentaria por atuarem como mediadores da aquisição e incorporação destas normas, exercendo um papel modificador e reestruturador para o bem do meio ambiente. Compreendemos que estas atitudes não desqualificam ou anulam a eficácia das atividades práticas que necessitam manusear animais no processo ensino-aprendizagem dos conceitos zoológicos, porém, que se busque, sempre que possível e viável, incentivar atitudes condizentes para a aplicação constante de recursos alternativos, obedecendo a orientações da legislação brasileira (Leis n.º 6.638 de maio de 1979; Lei n.º 9.605 de fevereiro de 1998); CFBio (2007), e de outras que teriam grande significância se ainda não tramitassem pelo Congresso Nacional.

Quando nos referimos aos procedimentos práticos condizentes com a Biossegurança, percebemos que as preocupações dos licenciandos e professores universitários, amostras da pesquisa, focalizam as atitudes e ações de professores e licenciandos que ainda se sentem convencidos da necessidade de se usar animais para a fundamentação de conceitos zoológicos. Os mesmos ainda alertam, em categorias e fragmentos de suas respostas, sobre a necessidade de se incorporar na prática a aplicação dos Equipamentos de Biossegurança (luvas, óculos, botas). Nos procedimentos corretos de manipulação dos animais, minimizando os riscos de lesões com unhas, dentes e ferrões, do manuseio dos instrumentos perfurocortantes para a captura e montagem dos animais coletados, dos cuidados para a manipulação de substâncias químicas, conservantes do material biológico, para evitar intoxicação e desenvolvimento de processo alérgico pelo contato ou inalação (Quadros 4 e 9).

A sugestão de alguns licenciandos para o uso de EPC's e EPI's no manuseio de animais é um indicativo de que estes (categoria 01 – Quadro 4) obtiveram orientações através de cursos ou disciplinas específicas, ou ainda em períodos de estágio em laboratório que adotam princípios de segurança. Isto é significativo por entender que tais procedimentos não são habituais nas IES que não disponibilizam de todos os equipamentos necessários para as atividades práticas de ensino com manipulação de animais, conseqüentemente por falta de recursos ou por descaso dos perigos que algumas práticas possam representar.

Em fragmentos das respostas dos licenciandos para a terceira pergunta do questionário (apêndice 01), ressalta-se que há necessidade de se reconhecer os animais que serão coletados, podendo estes inocular toxinas ou serem vetores de patógenos, como também, serem animais

de importância ecológica como polinizadores e dispersores de sementes, controle biológico, dentre outros. Por esta importância, justificar-se-ia a implantação de coleções didáticas temáticas, com seleção consciente dos animais, dando preferência por animais mais abundantes no ambiente, ou por animais que seriam comumente mortos pelo ser humano (P9 – Quadro 11). Uma outra concepção pouco abordada e discutida por professores e licenciandos diz respeito a animais ameaçados de extinção, presentes nas listas de extinção (IBAMA, 2007), e aos impactos ambientais que a retirada de determinados grupos de animais, que, por serem mais atraentes são mais procurados, provocam em fragmentos de matas ou parques.

Como alternativa para evitar os acidentes, os licenciandos e professores sugerem uma maior adesão para recursos didáticos alternativos apresentados em categorias e em fragmentos de suas respostas (Quadros 5 e 10). São procedimentos metodológicos que utilizam recursos audiovisuais para o estudo da morfologia, fisiologia e comportamento dos animais, capazes de desencadear os conflitos mentais oportunos para reestruturar concepções e conceitos no processo de ensino-aprendizagem (AUSUBEL, 1980; KRASILCHIK, 2004). No entanto, ainda que não sejam primordialmente concepções que os licenciandos adquirem por intermédio das disciplinas na formação dos saberes disciplinares, demonstrando concepções concretas que dão credibilidade para os recursos didáticos discutirem e estabelecerem a aprendizagem de seus alunos no Ensino Básico, citados em fragmentos de suas respostas (Quadros 5 e 10). São procedimentos que condicionam os professores a atuarem e aplicarem procedimentos metodológicos isentos da necessidade de se usar animais na fundamentação de conceitos condizente para a incorporação de princípios Bioéticos e da Biossegurança.

Em muitos dos recursos alternativos sugeridos pelos professores e licenciandos entende o animal virtualmente por meio de vídeos e softwares, o que não os descontextualizam de suas ações e reações naturais. Tais recursos alternativos proporcionam repetições de atividades práticas, dispensando repetições de manipulação e morte de animais todas as vezes que o conteúdo for explanado. Comportam-se como recursos didáticos permanentes em acervos que serão disponibilizados para as diversas entidades do Ensino Superior e Básico. Além destes recursos visuais apresentados e classificados como tecnológicos, houve a indicação de outros recursos como moldes, maquetes e figuras (Quadros 5 e 10) que classificamos como não-tecnológicos, mas que também representam a morfologia e fisiologia animal com satisfatória

capacidade de desenvolver os conflitos mentais favoráveis para a aprendizagem dos alunos (AUSUBEL, 1980; KRASILCHIK, 2004).

Com a disponibilidade de recursos didáticos alternativos, capazes de provocar resultados na aprendizagem dos conceitos zoológicos, fica a cargo do professor escolher o(s) mais significativo(s) para promover igual ou maior efeito no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos desejados. Compreendemos que o desenvolvimento de mais esta habilidade deve vir precedido de um compromisso da própria IES formadora e orientadora dos licenciandos, para uma prática habitual, sem maiores dificuldades, o que exige reestruturações na grade curricular e disciplinar do curso. Entretanto, identificamos como grande empecilho o baixo acervo destes recursos didáticos alternativos, com qualidade hoje desejada, disponível para os diversos níveis de ensino, o que amplia o desafio de pesquisadores, engajados e fundamentados na linha de discussão que compartilhamos e defendemos neste trabalho. É imperativo o desenvolvimento de pesquisas e materiais de apoio didático que objetivem atividades práticas de qualidade através do uso de recursos alternativos, contribuindo para a aprendizagem de conceitos zoológicos no Ensino Básico e Superior.

#### **4.3 Análise da Problematização – Confeção de uma coleção didática com animais para o Ensino Básico**

O uso de animais para a fundamentação de conceitos zoológicos é uma prática ainda aplicada no Ensino Superior e Básico para as Ciências Biológicas (BASTOS *et al.*, 2002), que negligenciam outros procedimentos metodológicos e desencadeiam respostas significativas para a aprendizagem e formação dos conceitos zoológicos dos alunos. Restritamente para os licenciandos das Ciências Biológicas, buscamos entender que atitudes e procedimentos adotariam em uma situação que envolve manipulação de animais (Apêndice 3).

Como instrumento mobilizador para os relatos dos licenciandos da amostra descrevemos uma situação que narra uma coleta de animais para a montagem de coleção didática, seguida de questionamentos (Apêndice 3) para avaliar as concepções que os licenciandos apresentariam na coordenação de coletas animais, ou na proposta de alternativas. Compartilhamos da idéia de que esta problematização descreve situações ainda vivenciadas por professores de Ciências

e Biologia para a fundamentação de conceitos zoológicos (VENTURA e PANIZZI, 1997), sendo exemplos as caixas entomológicas e outras coleções didáticas com animais. Em mesma hipótese, acreditamos que há desconhecimento dos gestores escolares e dos biólogos, que assumem as disciplinas de Ciências e Biologia, sobre as diversas normas legislativas e regulamentadoras para as atividades práticas com os animais.

As respostas dos licenciandos da amostra foram categorizadas na proposta metodológica de Bardin, (2004) com elaboração e organização no quadro 13, contemplando as principais percepções e atitudes capturadas de suas respostas. Como primeiros resultados, temos que 31% dos licenciandos consultados declaram que são favoráveis à aquisição de coleções didáticas com animais para serem aplicados como recurso didático no Ensino Básico. Ressaltam cuidados e procedimentos que devem ser empregados, condizentes com princípios conceituais bioéticos e de Biossegurança, na tentativa de minimizar sofrimentos dos animais e os riscos que estes representam para os alunos que os manipulam.

**Quadro 13 – Considerações dos licenciandos à proposta de construção de coleções didáticas com animais para aplicação no Ensino Básico.**

N.º	31%	L3, L5, L6, L10	SIM	NÃO	L1, L2, L4, L7, L8, L9, L11, L12, L13	69%
	%	LIC.	CATEGORIAS		LIC.	%
<b>BIOÉTICA</b>						
01	8	L6	Não matar animais, com consciência para os danos no meio ambiente com as coletas.		L4, L9, L11, L13	31
02	15	L5, L6	Coleta de animais com poucos exemplares das espécies;		L7, L8	15
<b>BIOSSEGURANÇA</b>						
03	31	L3, L5, L6, L10	Risco de acidentes com animais peçonhentos;		L1, L4, L9	23
04	23	L3, L5, L10	Uso de materiais de proteção / equipamentos de segurança;		L9, L11	15
<b>BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA</b>						
05	8	L6	Estudar e perceber as características dos animais no campo;		L1, L7, L9, L12	31
06	8	L10	Uso de recursos alternativos (tecnológicos “vídeos” e não tecnológicos “figuras, maquetes”).		L2, L4	15
07	–	–	Solicitar doações / empréstimos de materiais biológicos de órgãos especializados;		L9, L13	15
08	–	–	Auxílio de monitores para orientar nas coletas		L8	8
09	8	L10	Realizar atividades práticas, conforme maturidade dos alunos, e indispensável para a aprendizagem		L4	8

Os outros 69% licenciandos da amostra rejeitam a utilização de material biológico animal como recurso didático, sugerindo outros procedimentos (Quadro 13). Justificam por aspectos bioéticos e pelos riscos de acidentes que as coletas e montagens dos insetos da caixa entomológica e de outros animais destinados para as coleções didáticas possam provocar, conjuntamente ao manuseio de substâncias químicas para a conservação dos animais mortos, e propõem opções para recursos didáticos alternativos.

Como relato inicial, específico para as coleções entomológicas, é comum o predomínio de espécies das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera por serem animais mais chamativos, com coloridos e formas atrativas, entretanto, ignoram ou desprezam que muitas de suas espécies compõem listas de animais ameaçados de extinção (IBAMA, 2007). Em outra discussão, muitos insetos, como vespas, abelhas, formigas e lagartas (fase jovem das borboletas) são animais que oferecem risco de acidentes em coletas e montagem sem procedimentos de Biossegurança articulados, sendo vetores de patógenos (BORROR, 1988), ou injetores de toxinas que determinam alergias graves para a espécie humana (RUBIO, 2001), comumente em pessoas que freqüentam áreas rurais (LIMA e VASCONCELOS, 2006a)

Para melhor entendimento da organização das categorias do quadro 13, elas foram organizadas em três blocos: o primeiro que se detêm a categorias focadas somente para os princípios da Bioética (categorias 01 e 02); o segundo com focos específicos para os princípios de Biossegurança (categorias 03 e 04); e um terceiro com categorias abrangentes para a Bioética e para a Biossegurança simultaneamente (categorias 05 e 09). As categorias que apresentam licenciandos favoráveis para a coleção didática com animais ocupam a coluna da esquerda, e os que não são favoráveis ocupam a coluna da direita. Uma mesma categoria pode ser utilizada por licenciandos favoráveis e não favoráveis para a coleção, sendo suas justificativas transcritas no corpo dos resultados e discussão do quadro.

A categoria 01 provavelmente faz referência para os insetos, sendo que um dos licenciandos da categoria relata, no fragmento de sua resposta, uma preocupação para o uso de animais, ainda que sejam de pequeno porte: *“não seria bom colocar alunos do ensino fundamental em contato com material químico e ainda ter que matar animais, mesmo que sejam de pequeno porte”*(L4). Já L13, (categoria 01), chama a atenção de se *“retirar animais de seus habitats e*

*dizimá-los sem necessidade*”(L13), o que se faz como mais uma preocupação Bioética consistente.

Como opção para os que aceitam a confecção das coleções didáticas com animais, outro licenciando (L6) responde que este uso deve ser moderado, pois entende que “...*não menos importante, a conscientização ecológica da turma, de como eles estarão interferindo nas relações ecológicas quando extraem o indivíduo do local*” (L6), é um tema oportuno de discussão em sala de aula com os alunos.

A categoria 02 defende as coletas com poucos exemplares, tendo a premissa da Bioética. Consideram que se “*deve deixar bem claro para os alunos que não se deve matar todos os insetos que eles encontram para que isto não torne uma coleta abusiva para o meio ambiente*” (L5); e a “*construção de um único exemplar de caixa, para que não se faça uma coleta abusiva e indiscriminada dos animais*”, ambos concordantes com as coletas. Já L7, contrário às coleções didáticas de animais, afirma: “*acredito que certos alunos errariam na prática e acabariam por ‘desperdiçar’ material*”; conjuntamente com L8 que orientaria seus alunos para “*o manuseio correto dos insetos a fim de evitar desperdícios de insetos e conseqüentemente equilibrar a morte de tantos insetos*”. Contudo, todos compartilham da concepção de que as coletas, se feitas, devem ser com poucos exemplares, conscientes para um maior uso do material biológico, exercitando princípios da Bioética; e indiretamente, da Biossegurança, pois quanto menor a exposição dos alunos em atividades de campo com coleta e manuseio de animais, menores serão os riscos de acidentes.

As categorias 03 e 04 abordam concepções mais características da Biossegurança, com a primeira (categoria 03) enfatizando os riscos de acidentes no processo de coleta e manipulação de animais peçonhentos, com especificidade para os insetos. Esta preocupação é significativa, colocando-se como um dos eixos relevantes de discussão para a Biossegurança. Ainda assim, 31% (Quadro 13) dos licenciandos da amostra ainda defendem o uso de insetos como material didático para o Ensino Básico, o que nos leva a crer que ignoram estes riscos; e mesmo dos licenciandos da amostra que não são favoráveis para as coletas de animais, apenas 23% (Quadro 13) justificam como preponderante para o não uso o risco de acidentes com animais peçonhentos.

Também consciente dos riscos, e avaliando se há necessidade da coleta de animais para o processo de ensino, defendemos que o aluno seja capacitado para reconhecer o animal a ser coletado, pois evita “*o contato com espécies perigosas*” (L9) e “*também picadas de insetos*” (L5). São argumentações de L10, destacando que é “*necessário orientar os alunos a montá-los [insetos e outros animais], bem como coletá-los e manipulá-los, sem implicações de causar problemas de saúde*”, o que se aplicam princípios da Biossegurança. Contudo, percebemos que estes licenciandos, mesmo conscientes dos riscos, transparecem que fariam uso de animais para enfatizar conceitos zoológicos; diferindo de L9, pertencente à categoria, mas que se utiliza do argumento do risco para justificar sua discordância para as coletas do material biológico, sendo uma concepção que permeia pequena parcela da amostra.

A categoria 3 ainda enfatiza a responsabilidade dos professores, coordenadores das atividades, em orientar os alunos sobre procedimentos corretos nas coletas, montagens dos animais das coleções didáticas, o que aumenta a responsabilidade. Entendemos a necessidade de que a formação superior habilite o professor com orientações aplicáveis para as mais diversas situações, concordando com L3: “*o professor tem por obrigação orientar seus alunos para com o risco de acidentes caso certas precauções não sejam tomadas*”. Esta formação pressupõe o desenvolvimento de competências para coordenar todas as etapas das atividades, deixando-o apto a discutir sobre os riscos, evitando, assim, acidentes com os alunos.

Na categoria 04, 38% (Quadro 13) dos licenciandos da amostra citaram o uso de equipamentos de proteção / segurança como fatores relevantes para a estabilidade dos participantes, concordantes ou não, das coletas de animais como atividade prática do Ensino Básico. Como relato, chama-nos a atenção o fragmento de L5 chama por trazer para a discussão a necessidade do uso de equipamentos de primeiros socorros que, pela primeira vez, é abordada no fragmento de sua resposta que se segue: “*levar com eles produtos de primeiros socorros em caso de algum acidente*”(L5). Comumente, o ambiente de coleta (Campo, matas e parques) são afastados dos postos de saúde e dos pronto-socorros, prejudicando o atendimento emergencial. Em outro fragmento de sua resposta, L5 ainda destaca que é imprescindível “*... tomar alguns cuidados, tais como: - o uso de luvas, óculos, com o mesmo objetivo da sugestão anterior; - o uso de tênis, calças compridas e blusas compridas para evitar também picadas de insetos*”, o que embasa a segurança dos participantes das coletas de campo. compreendemos, entretanto, que a ação de coleta de animais para coleções didáticas

deva ser baseada em atitudes conjuntas, estabelecendo fatores de Bioética e de Biossegurança, o que será apresentado na seqüência (categorias 05 - 09).

Em primeira análise destas categorias, temos a categoria 05 que visualiza o animal em seu ambiente, com seu comportamento natural, não necessitando que este esteja morto, o que se faz como concepção compartilhada por 31% dos licenciandos da amostra (Quadro 13). Discutem a possibilidade de se realizar atividades extra-classe como visitas a parques, reservas ecológicas, jardins botânicos, praças da cidade e espaços verdes da própria escola, entendendo que estas atividades preservam a integridade física do animal e dos alunos, executando preceitos da Lei n.º 9.605, em fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), e do Decreto n.º 3.179 de 21 de setembro de 1999 (BRASIL, 1999a); COBEA (2007), como também dos PCN+ (BRASIL, 2002b) que orientam o bom uso dos recursos naturais, sem danos e sofrimentos para os animais. Como conseqüências, estas visitas instigam a aprendizagem por métodos alternativos e manejos, apoiados em princípios da Bioética, com atitudes práticas que abordam temáticas estruturadoras para uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1980).

Nesta perspectiva, L1 entende que *“eles [os alunos] irão observar não só o animal em si como o local em que é encontrado, seus hábitos alimentares, se é um animal diurno ou noturno, de espreita ou de forrageio, e porque ele tem esses hábitos”*., o que integra outros conceitos como ecologia, comportamento e morfologia das espécies e de suas interações com as plantas e solo, dificilmente alcançável em um estudo que o animal é apresentado morto.

Na categoria 06, os licenciandos destacam os recursos didáticos, tais como vídeos, figuras, maquetes, dentre outros como capazes de desencadear os conflitos necessários para a aplicação do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos zoológicos, o que é compartilhado por referenciais teóricos como Ausubel (1980) e Krasilchik (2004), entre outros teóricos da educação. Com esta abordagem didática, ainda que seja favorável para o uso de animais como recurso didático, L10 categoriza que os recursos alternativos são capazes de suprir o material biológico, destacando no fragmento de sua resposta: *“existem muitos materiais disponíveis na forma de Atlas, vídeos, jogos, que não necessita a confecção de tais (animais); até porque, na maioria das vezes, o material é muito pouco diverso dos animais e a qualidade, não é a desejada para sua reutilização para turmas posteriores”* (L10).

Os licenciandos desta categoria ainda reconhecem que há fragilidade para o uso constante de material biológico animal, que possui durabilidade significativamente baixa, impossibilidade de uso por longo período, em anos subsequentes, sem que se exijam novas coletas para um sistema de constantes reposições e contatos permanentes com substâncias químicas de conservação destes. Contrariamente, os recursos alternativos citados pelos licenciandos desta categoria, são citados como instrumentos capazes de estimular os processos e mecanismos mentais dos alunos para mobilizar e estabelecer uma aprendizagem significativa coesa (AUSUBEL, 1980), suprimindo a dependência para o uso de animais vivos ou mortos, aplicados como material didático de apoio no Ensino Superior e básico.

Uma formação diferenciada, que objetiva a capacitação dos licenciandos das Ciências Biológicas para aplicarem as perspectivas didáticas e metodológicas, disponibilizadas nas diversas instâncias de ensino privado e público (LIMA e VASCONCELOS, 2006b), atuará, cada vez mais, na construção dos saberes oportunos para os alunos. Com mesmo efeito, a adesão de novos paradigmas para a educação biológica com Bioética e Biossegurança apresentará campo de atuação e reestruturação prática na formação continuada dos professores de Ciências e Biologia em exercício. Contudo, entendemos que a relevância de toda a discussão permeia na incorporação de aprendizagens para os princípios biológicos e avanços tecnológicos, hoje requisitados como premissa para o entendimento dos diversos fenômenos naturais, dos princípios éticos, da legislação e normativas que orientam e regulam atividades sociais, sejam voltadas para o ensino ou para a pesquisa com manipulação de animais

Em outra categoria, a 07, abordam para a presença de técnicos e monitores capacitados para orientar as coletas, montagem e conservação do material biológico de forma a assegurar os princípios da Biossegurança com qualidade na atividade de campo ou laboratório para o fortalecimento da relação ensino-aprendizagem. Com a leitura da resposta de L8 *“deixar os alunos sob orientações de monitores que trabalhem na área da entomologia, pois estes explicariam passo a passo todo o procedimento de coleta entomológica, e do manuseio correto dos insetos a fim de evitar desperdícios e, conseqüentemente, equilibrar a morte de tantos insetos”* percebe-se que este licenciando tem a compreensão sobre os princípios da Bioética, com consciência para se evitar desperdícios e equilibrar a morte dos insetos, ainda que seja favorável as coletas de animais por alunos do Ensino Básico.

Na categoria 08, os licenciandos sugerem como alternativa para não se coletar animais para fins didáticos solicitar materiais biológicos para acervos permanentes ou por empréstimos temporários às IES locais, responsáveis pela formação dos professores de Ciências e Biologia. Geralmente, são estas instituições que possuem autorização para coletar exemplares destinados a pesquisas, não inviabilizando destinar alguns destes animais para as suas coleções didáticas e das instituições do Ensino Básico. Esta atitude em si deve ser entendida como Bioética por evitar que ocorra coletas de outros animais por alunos do Ensino Básico que, possivelmente, desconhecem os procedimentos básicos de coleta.

Compreendemos que, pelo fato dos conteúdos zoológicos serem abordados com pouca ênfase e detalhes, em poucas aulas de determinadas séries do ensino fundamental e médio, não se justifica a necessidade de coleções didáticas com material biológico, destacando o fragmento da resposta de L13 que considera: *“coleções existem em universidades onde se pode ter um controle maior em relação a segurança e também para não retirar animais de seus habitats e dizimá-los sem necessidade”*. Como exemplo bem sucedido de parcerias de IES com instituições de Ensino Básico, temos a UFPE (Universidade Federal de Pernambuco) que disponibiliza visitas das escolas para seus acervos didáticos biológicos (SILVA e VASCONCELOS, 2006).

Um outro fato a ser discutido se fundamenta na maturidade de muitos dos alunos do Ensino Básico em perceber quais os objetivos e benefícios agregados às regras e limites que uma coleta, manipulação e dissecação de material biológico animal trarão para a sua aprendizagem (categoria 09). Esta preocupação é apresentada por L10, que responde: *“fazer a atividade de acordo com a faixa etária e nível de desenvolvimento e conscientização para os seus atos [alunos] é importante”*, o que nos faz refletir sobre a relevância de se expor alunos do Ensino Básico com atividades práticas de captura, manipulação e matança de animais, muitas vezes sem o significado da aprendizagem estabelecido; apenas por uma atividade de exposição e curiosidade.

Compreendemos que uma atividade prática com animais, sejam invertebrados, sejam vertebrados, só teria plena justificativa se, e somente se, desta dependesse todo um processo de ensino-aprendizagem, sem perspectiva de recursos substitutivos que desencadeasse os mesmos conflitos necessários para que se estabelecesse uma reestruturação mental do aluno. Esta percepção é apresentada e justificada por L10, respondendo: *“concordo que a caixa*

*entomológica e a coleção de material biológico sejam feitas apenas se esse tipo de material não estiver disponível para as aulas práticas e se, também, ele for indispensável à obtenção dos objetivos de aprendizagem pretendidos quando o assunto for abordado”.*

Interpretando o fragmento e a categoria 09, sugerimos que a carência de aplicações metodológicas, específicas para conteúdos e conceitos biológicos, com ênfase para a zoologia, decorra da fragilidade com que se discute a aplicação dos preceitos pedagógicos das Ciências Biológicas na formação dos licenciandos. São insuficientes para que estes atuem com maior liberdade, articulando e aplicando os diversos recursos, fundamentados de eficácia para a aprendizagem (KRASILCHIK, 2004; AUSUBEL, 1980) na prática pedagógica do ensino de Ciências e Biologia no Ensino Básico.

Em outro ponto de discussão, favorecendo professores que se vêem dependentes do uso de animais para as abordagens conceituais, retomamos uma das propostas apresentadas por professores universitários, consultados neste trabalho, sugerindo a elaboração de coleções didáticas temáticas. Poderíamos ter coleções com animais tidos como pragas domésticas ou agrícolas, de importância médica, induzindo discussões sobre a morfologia e aplicação em outras áreas de estudo das Ciências Biológicas como Programa de Saúde, Ecologia e até mesmo Economia e Problemas Sociais.

Por esta amostragem, compreendemos que a formação disciplinar superior não equipara os licenciandos nas perspectivas estabelecidas para o curso (BRASIL, 2002a, 2001b) com prevalência de saberes disciplinares para um perfil, ainda impregnado de concepções e aplicações de um bacharel, negligenciando a prática pedagógica de licenciandos das Ciências Biológicas, com campo de trabalho no Ensino Básico. Quando se aborda as concepções conceituais de Bioética e Biossegurança com animais em atividades práticas, o discurso ainda é fragmentado entre aqueles que percebem os riscos e o respeito com o animal, e outros que se colocam validando a aplicação de animais para fundamentar conceitos zoológicos no Ensino Básico. Por tudo, compreendemos que a formação ainda não consegue integrar os licenciandos em concepções que incluam parâmetros legais para o bem estar do animal e das pessoas que os manipulam.

Dentre as muitas sugestões apresentadas pelos licenciandos da amostra, encontramos na resposta de L11 uma abstração dos conhecimentos puramente acadêmicos, com a proposta de

se viabilizar uma “*Biogincana*’ onde os alunos pudessem interpretar os animais, seja com papel jornal, massa de modelar, palitos, etc.” em substituição do uso de animais vivos ou mortos na construção dos conceitos zoológicos.

#### **4.4 Análise dos Mapas Conceituais**

Prosseguindo com a análise dos resultados, passamos a compreender e discutir os mapas conceituais construídos pelos licenciados, com ênfase para a temática Biossegurança e sua relação com as atividades práticas. Para a construção dos mapas, propomos um conjunto de palavras-chave que se correlacionam como conceitos de uma coleta e manipulação de animais no campo e em laboratório (Apêndice 03). Os mapas conceituais foram modelados pelo pesquisador para melhor entendimento gráfico, aplicando o Software *IHMC CmapTools*, a fim de facilitar a análise, sem que isso, contudo, alterasse as relações estabelecidas pelos licenciandos (Apêndice 04).

Analisamos os seguintes critérios e características fundamentados em trabalhos de Silveira, (2006); Moreira (2006); Tavares e Luna (2003); Faria (1995) e Moreira e Silveira (1993), que, em nossa interpretação, fazem-se relevantes para traçar o perfil e entender a construção mental do autor do mapa:

- Hierarquia dos conceitos;
- Conectivos ou palavras de ligação;
- Ligações cruzadas e ramificações;
- Exemplos.

Quanto à organização dos agrupamentos, estes foram definidos com critérios baseados na estruturação esquemática, com agrupamento dos mapas em construção “linear”, como seqüência de palavras com poucos ou nenhum cruzamento e ramificações, estruturação “intermediária”, e construções “complexas” com muitas ligações cruzadas e ramificações, considerando as interações com as palavras-chave sugeridas, e outras inseridas pelo licenciando. Acrescentamos que os critérios de agrupamento e classificação não se baseiam em nenhuma metodologia específica, sendo apenas definição do pesquisador.

Durante as discussões, buscamos correlacionar a estruturação dos mapas conceituais com as respostas dos licenciandos apresentadas na problematização da coleção didática (Apêndice 03). Para cada mapa conceitual buscamos analisar sua essência estrutural através de um Quadro-Síntese e com os comentários que se seguem, considerando as interações e os significados das ligações conceituais interpretadas pelo pesquisador.

Iniciamos com o mapa de L1, com características de linear, e o seu quadro síntese (Quadro 14), retratando um licenciando com poucas interações conceituais entre as palavras-chave sugeridas, com muitos conectivos, para compreender uma situação de coleta e manipulação de animais para atividades práticas de ensino em campo e em ambiente laboratorial. Realiza poucas interações e ligações cruzadas, o que limita maior riqueza de informações para interpretar a sua construção mental sobre Biossegurança.

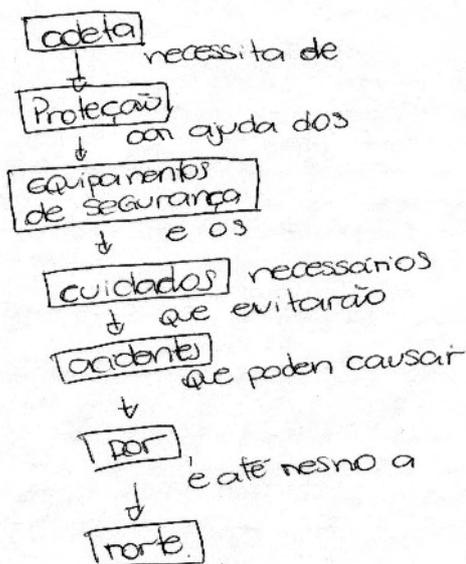


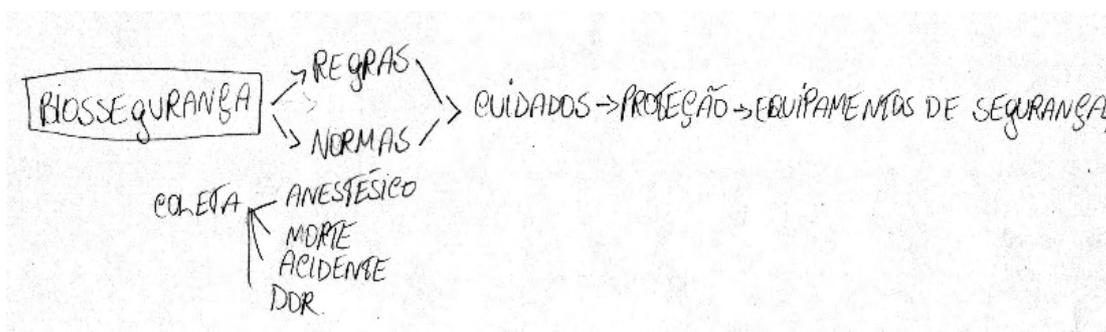
Figura 02 – Mapa conceitual proposto pelo licenciando 01 (L1).

Quadro 14 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 1 (L1).

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	Anestésico, regras e normas.
		Incluídas	— — — —
2.	Hierarquia		Apresenta formação linear na hierarquização, elegendo o conceito coleta como principal.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		— — — —
4.	Conectivos		Conectivos com pouca representatividade, determinando aspecto frasal.
5.	Exemplos		— — — —

Comparando as informações captadas no mapa com uma análise de sua resposta para a problematização da coleção didática (L1), encontramos que ele é favorável em observar os animais no ambiente natural ou planejado (parques, museus ou zoológicos), contudo, não retrata preocupações para alguns cuidados e procedimentos de Biossegurança. Entende o ambiente suficiente para contextualizar e compreender comportamentos animais, mas não abstrai as situações de risco, o que direciona para uma estrutura cognitiva que, provavelmente, não correlaciona os riscos de acidentes com equipamentos de segurança e regras de orientação de coletas e manipulação de animais. Ignorou a presença de normas e regras como princípios de orientação para cuidados em atividades de campo e laboratório, o que fragiliza a construção mental.

O Mapa conceitual de L8 é constituído por uma seqüência linear horizontal, com duas ramificações, sendo uma delas atribuindo para o mesmo nível hierárquico os conceitos morte e anestésico, mas sem conectivos que justificassem o sentido proposto (Figura 03).



**Figura 03 – Mapa conceitual proposto por L8.**

**Quadro 15 – Sistematização do Mapa Conceitual do Licenciando 8 (L8)**

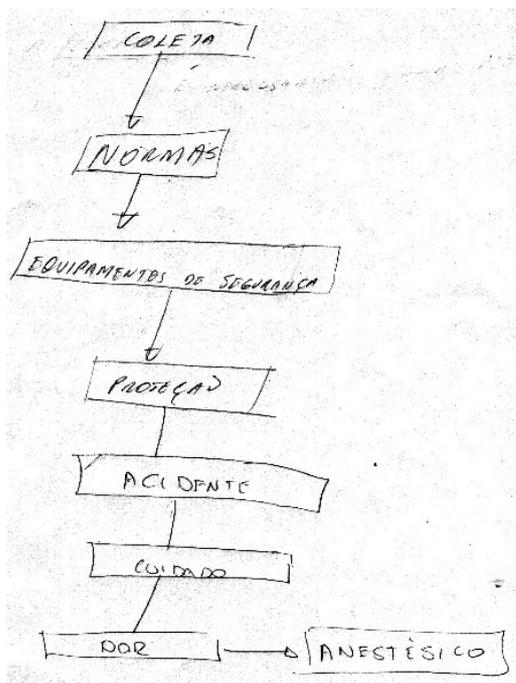
N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	— — — —
		Incluídas	Biossegurança
2.	Hierarquia		Apresenta-se com níveis hierárquicos que não permitem grande fluxo de idéias entre os conceitos, deixando o mapa com formato linear. Elegeu Biossegurança como o conceito geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Poucas ramificações que não trazem grandes mobilidades às relações conceituais. Temos como relevante para análise a ramificação que traz os conceitos anestésico, morte, acidente e dor.
4.	Conectivos		Ausência total de conectivos, limitando o entendimento do mapa ao leitor.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos.

Observamos que há interligação dos conceitos *normas* e *regras* com o conceito *Biossegurança* mesmo sem conectivos, conduzindo-nos a interpretar que a *Biossegurança* detém regras e normas que orientam para os procedimentos corretos na tentativa de minimizar os riscos de acidentes e sofrimentos. Já a seqüência dos conceitos *cuidado*, *proteção* e *equipamentos de segurança* partindo dos conceitos regras e normas, novamente sem conectivos, possibilita-nos interpretar que os cuidados e proteção são intensificados quando se tem a consciência “orientação” para o uso dos equipamentos de segurança adequados.

Com uma análise de sua resposta para a problematização da coleção didática, temos que L8 entende que a responsabilidade de orientar os alunos para procedimentos corretos é do professor. Não atribui, na problematização da coleção didática, a discussão de conceitos *dor*, *acidente*, apresentados no mapa, o que pode se relacionar com lacunas conceituais em sua estrutura cognitiva. Não incorporou que, em coletas de animais, pode haver riscos mais elevados, o que nos faz crer que os conceitos Bioética e Biossegurança com a manipulação de animais ainda não estão bem alicerçados ou ancorados em seu subsunçor. Em outra hipótese, atribuímos que o instrumento de investigação “mapa conceitual” possa não ter sido totalmente incorporado, colocando-se, ainda como nova para muitos destes licenciandos, incluindo L8.

O mapa conceitual construído por L9 (fig. 04) não apresenta conectivos, ramificações e cruzamentos, o que fragiliza sua informação conceitual. Excluiu os conceitos “morte” e “regras”, e determina o conceito “coleta” como o principal.

Interpretando com maior detalhe, compreendemos que a relação dos conceitos *coleta* com *norma*, posicionada pelo licenciando, possui orientações para uma coleta consciente de limites e cuidados, contudo, acreditamos que esta concepção é uma das interpretações possíveis, tendo a ausência de conectivos interligando as palavras conceito na construção do mapa. Em outra seqüência do mapa, L9 interliga os conceitos *equipamentos de segurança* com *norma* e *proteção*, e estes com uma seqüência de conceitos como *acidente*, *cuidado*, *dor* e *anestésico* induzindo-nos a interpretar que o uso dos equipamentos subentende normas que maximizam a proteção contra acidentes, caso os cuidados necessários não sejam estabelecidos, decorrem os acidentes que demandam dor, com maior alívio pela aplicação de anestésicos. Porém, novamente pela ausência de conectivos e outras interações no mapa, este fica exposto a diversas interpretações, algumas destas, provavelmente, até distantes da proposta.



**Figura 04 – Mapa conceitual proposto por L9**

**Quadro 16 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 9 (L9)**

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chaves	Excluídas	Morte, Regras
		Incluídas	— — — —
2.	Hierarquia		Muitos níveis hierárquicos, mas sem relevância entre todos, apresentando-se com formato linear, elegendo o conceito coleta como o geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Ausência total de ramificações entre os conceitos.
4.	Conectivos		Ausência total de conectivos, tornando a proposta de mapa conceitual sem significado, apresentando-se como conjunto de palavras.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos, não permitindo abrangência dos significados dos conceitos considerados.

Uma maior significância para as considerações de L9 está presente na resposta dada para a problematização da coleção didática, compreendendo a relevância das orientações dos professores para os alunos como tentativa de se evitar contato com espécies perigosas de animais peçonhentos ou agressivos e para o uso dos equipamentos de segurança em coletas. O licenciando sugere o uso de roupas adequadas e repelentes para os alunos como materiais de proteção, qualificando o licenciando, com limitações atribuídas pelo mapa, como detentor de concepções válidas para a Biossegurança em atividades práticas com animais.

Dando continuidade para a discussão dos mapas construídos pelos licenciando, teremos uma seqüência de mapas que classificamos como construções intermediárias, oscilando entre

maior presença de conectivos, ramificações e ligações cruzadas, acrescidas de alguns exemplos na estrutura dos mapas.

A Figura 05 representa o mapa de L3 onde perceberemos que houve exclusão do conceito *anestésico*, o que nos faz entender que este conceito só tem maior atribuição de significado quando se interliga com os conceitos acidente e dor, não sendo o caso. Inclui o conceito Biossegurança, definido pelo licenciando como conceito geral, além de outros conceitos com mesma significância ou equivalência no nível hierárquico, sendo o caso dos conceitos *normas* e *regras*, *cuidados* e *equipamentos de segurança*, *dor* e *acidente* (Quadro 17), constituindo níveis hierárquicos relevantes.



**Figura 05 – Mapa conceitual proposto por L3.**

**Quadro 17 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 3 (L3)**

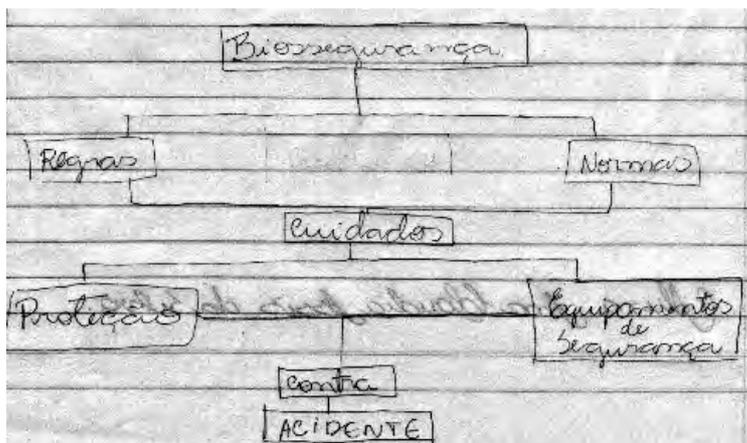
N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	Anestésico
		Incluídas	Biossegurança
2.	Hierarquia		Apresenta níveis hierárquicos, elegendo como conceito principal Biossegurança.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Ramificações que trazem os conceitos normas e regras, dor e acidente em mesmo nível hierárquico; em mesma estrutura apresentam-se ligações cruzadas, possibilitando relações significantes.
4.	Conectivos		Ausência de conectivo na primeira ramificação, mas presença na segunda, determinando sentido lógico aos conceitos a que fazem relação, sendo significativos para a constituição do mapa.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos

Com interpretação para as seqüências hierárquicas, temos o conceito *cuidado* interagindo com os conceitos *coleta* e *proteção*, seguido de *equipamento de segurança*, validando a interpretação de que coleta com o uso de equipamentos e cuidados, orientado por regras e normas, ampliam a proteção do coletor. Em outra seqüência, L3 interliga outros conceitos com o conceito *proteção*, além dos conectivos “*evitando*” e “*não acontece*”, dando o sentido lógico de que a proteção minimiza ou elimina os acidentes e lesões que determinam dor, não ocasionando morte.

Em suas considerações para a problematização da coleção didática, L3 explicita ser favorável para as coletas e manipulação de animais para fins didáticos, atribuindo que haverá maior aprendizagem para os alunos que estiverem em contato com o objeto de estudo. No entanto, ainda que favorável para as coletas, L3 não atribui, nem no mapa conceitual (Figura 17), nem na resposta para a problematização, a exemplificação de equipamentos de segurança, podendo ser por desconhecimento ou por ignorar os riscos possíveis em um manuseio de animais. Provavelmente, estas percepções ainda não estejam coerentemente alicerçadas em seu subsunçor.

A figura 06 atribui para o mapa de L4, que confere para a palavra “*contra*” a categoria de conceito, o que em nosso entender classificaríamos como conectivo. Incluiu o conceito *Biossegurança*, e o elege como geral. Exclui os conceitos *dor*, *morte* e *coleta*, que compreendemos ser significantes se a estruturação do mapa conceitual atribuir significado de risco em uma atividade de ensino com coleta de campo e manipulação de animais em laboratório. O conceito morte também confere sentido se for aplicado para os animais que são coletados, e que também passarão por situações de dor; no entanto, foram conceitos ignorados pelo licenciando.

A estrutura hierárquica se constitui com ramificações e linhas cruzadas importantes, sendo exemplo a relação hierárquica dos conceitos *normas* e *regras* com o geral e com o conceito *cuidados*. Limita a interpretação pela ausência total de conectivos, contudo, abstraímos, para este mapa, que o conceito de *Biossegurança* tenha o domínio de “orientação” em atividades práticas de pesquisa em campo ou laboratório para se evitar ou diminuir os riscos de acidentes. Este pensamento se baseia na seqüência de conceitos estabelecida pelo licenciando, onde o mesmo interliga os conceitos *cuidados* com *proteção* e *equipamentos de segurança*, equivalendo contra acidentes.



**Figura 06 – Mapas conceituais proposto por L4.**

**Quadro 18 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 4 (L4)**

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	Dor, Morte, Anestésico, Coleta
		Incluídas	Biossegurança
2.	Hierarquia		Poucos níveis hierárquicos, elegendo o conceito Biossegurança como o geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Ramificações que trazem os conceitos normas e regras e outros conceitos em mesmo nível hierárquico; presença de ligações cruzadas com conceitos que possibilitam relações significantes.
4.	Conectivos		Ausência total de conectivos na proposta de mapa do licenciando, consideração do conectivo “contra” no mapa reestruturado.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos

Ao analisarmos suas considerações à problematização da coleção didática, encontramos que L4 atribui como importante não expor alunos do ensino fundamental ao contato com produtos químicos e com atos de crueldades, tendo que sacrificar animais, mesmo que estes sejam de pequeno porte. Este ainda sugere na problematização o uso de recursos alternativos em substituição ao uso e manipulação de animais para atividades práticas de ensino. Traz como exemplos a confecção de maquetes e pesquisas sobre a morfofisiologia dos animais como forma de despertar a curiosidade dos alunos.

Entendemos que o mapa conceitual de L4, por apresentar elementos importantes como ramificações e ligações cruzadas, ainda que com a ausência de conectivos, possibilita um entendimento conceitual relevante. Como reestruturação, sugeriríamos que a palavra “*contra*”, apresentada como conceito, seja entendida como conectivo, o que acresce novo significado à estruturação do mapa conceitual de L4. em síntese, atribuindo suas considerações para a problematização, e na construção do mapa conceitual, teríamos um

licenciando com entendimento conceitual significativo sobre “o que é fazer Biossegurança”, com compreensão para não expor os alunos a acidentes.

A figura 07 apresenta o mapa conceitual de L5 com estrutura esquemática de fácil entendimento, o que favoreceu a análise das relações conceituais que se estabeleceram com o conceito Biossegurança (Quadro 18). Constituiu-se de muitos níveis hierárquicos com poucos conectivos, elegendo o conceito Biossegurança como geral, além de uma seqüência de exemplos que enriquecem a estrutura esquemática do mapa.

A relação esquemática dada por L5 no mapa, interligando os conceitos *regras* e *normas* para o conceito geral *Biossegurança* pode ter significados já discutidos para outros mapas, tendo em vista a ausência dos conectivos na interação destes conceitos. Em outra interação, L5 apresenta o conectivo “*responsabilidade*” para interligar os conceitos *regras* e *cuidados*, abrangendo o entendimento de que as regras, quando cumpridas com responsabilidade, possibilitam maior atenção e cuidado, conseqüentemente, evitando acidentes.

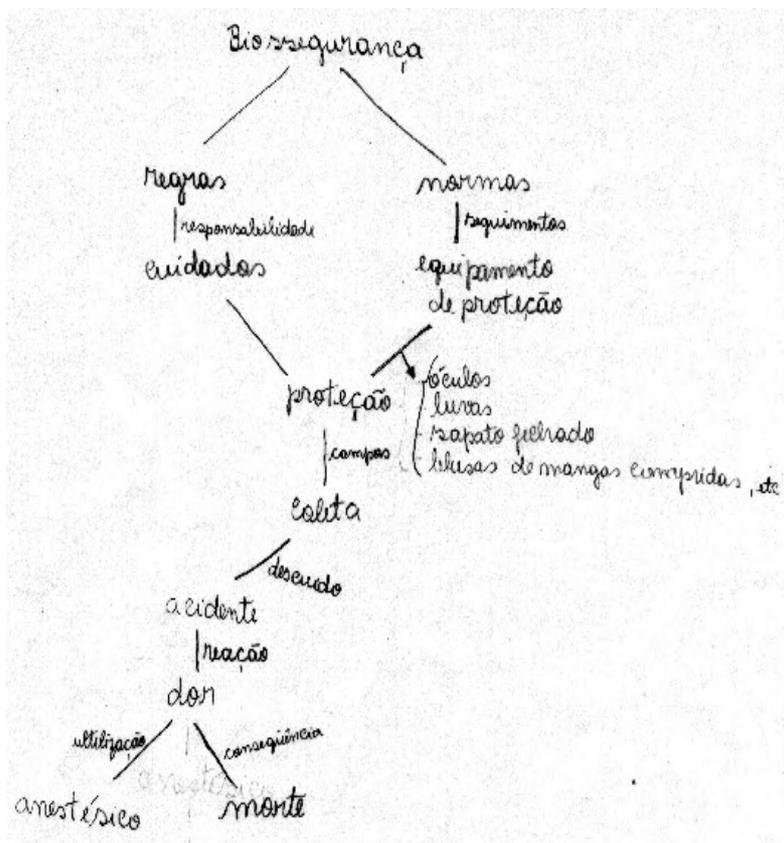


Figura 07 – Mapa conceitual proposto por L5.

**Quadro 19 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 5 (L5)**

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	— — — —
		Incluídas	Biossegurança
2.	Hierarquia		Muitos níveis hierárquicos, mas sem relevância entre todos, elegendo o conceito Biossegurança como o geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Ramificações que trazem os conceitos normas e regras em mesmo nível hierárquico, com poucas ramificações entre conceitos, não permitindo muitas relações significantes.
4.	Conectivos		Presença de conectivos, com alguns sem representar significado relevante, não permitindo enriquecimento do mapa.
5.	Exemplos		Relata exemplos de equipamentos de segurança, tais como: óculos, luvas, sapatos fechados, blusas de mangas compridas.

Para a seqüência dos conceitos *proteção*, *coleta* e *acidente*, e seus conectivos interpretamos que as lesões ocorrem quando as coletas não são feitas com a proteção adequada, fortalecida pela seqüência que interage com a expressão conceitual *equipamentos de segurança* com o conceito *proteção* e uma seqüência de exemplos. Observando as considerações de L5 para a problematização da coleção didática, este também apresenta uma seqüência de exemplos de equipamentos de segurança, o que fortalece a idéia de que L5 possui uma estrutura mental ancorada com procedimentos que minimizam os riscos de acidentes, compreendendo a manipulação de animais em atividades práticas de ensino. Cita como exemplos de equipamentos de segurança as luvas, óculos, tênis, calça e blusa de mangas compridas, necessários para maior proteção dos alunos. Ainda na resposta para a problematização, o licenciando atribui os riscos de acidentes com “picadas” de insetos, o que justificaria a recomendação deste para o uso dos equipamentos de segurança em uma coleta de campo, fortalecendo nossa interpretação de que L5 possui relação conceitual alicerçada para o conceito da Biossegurança com manipulação de animais.

O mapa conceitual de L6 é um dos que mais apresenta inter-relações entre os conceitos, fato que dificultou sobremaneira as análises e a sistematização dos principais aspectos observados (Quadro 20). Encontramos a inclusão da expressão conceitual *conhecimento sobre o local*, com duas ramificações e uma ligação cruzada, além de conectivos que ampliam as conexões dos conceitos, atribuindo maior importância e significado para o mapa.

Acusamos a interação conceitual de *Biossegurança* com os conceitos *normas e regras*, intercalados pela expressão “*é preciso saber que há*”, fortalecendo discussões já trabalhadas em outros mapas sobre a interação destes conceitos. São interações que se repetem na estruturação conceitual dos licenciandos da amostra, o que nos faz crer que a relação conceitual *Biossegurança* com os conceitos *normas e regras* seja uma estrutura alicerçada na estrutura mental de outros licenciandos do curso e de outras IES, com forte influência da formação superior ou por fonte comuns externas para as disciplinas da licenciatura.

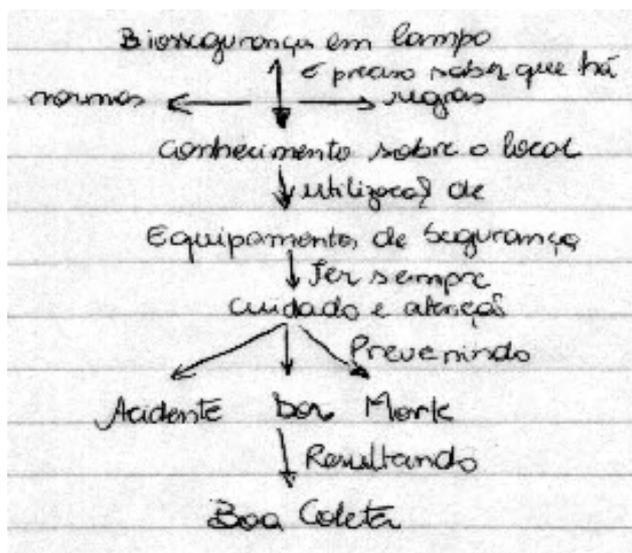


Figura 08 – Mapa conceitual proposto por L7.

#### Quadro 20 – Sistematização do Mapa Conceitual do Licenciando 7 (L7)

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	Anestésico, proteção,
		Incluídas	Biossegurança, conhecimento sobre o local.
2.	Hierarquia		Presença de muitos níveis hierárquicos, mas sem relação e ramificações, deixando-o sem muito significado. Elegeu Biossegurança como o conceito geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Poucas ramificações, não permitindo um fluxo de idéias, limitando-se a uma proposta linear de estruturação conceitual.
4.	Conectivos		Presença de poucos conectivos, com a maioria representando significado. Porém o que faz ligação ao conceito “boa coleta” não se faz relevante, sendo uma repetição do conceito, dificultando o propósito de sua colocação.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos.

Compreendemos que a expressão *conhecimento sobre o local* pode ter significância se considerarmos esta como uma das orientações da Biossegurança, alcançada quando se mapeia o local de coleta, avaliando os possíveis riscos. Em outra relação hierárquica, L7 construiu

uma seqüência conceitual com *equipamentos de segurança* e os conceitos *cuidados e atenção*, e estes com os conceitos *acidentes, dor e morte* através de uma ramificação, o que nos faz interpretar que o uso de equipamentos de segurança quando bem aplicados, com cuidado e atenção, “*previne*” ou protege os participantes de acidentes com dor e até com risco de morte. Com a análise da problematização para a coleção didática, perceberemos que L7 está mais preocupado com o papel do professor na orientação dos alunos, e também em se trabalhar concepções de ensino alternativo prevalecendo concepções para a Bioética, em detrimento da exploração do conceito Biossegurança, diferindo da estrutura do mapa que está estruturado para discutir a Biossegurança, o que nos faz deduzir que o licenciando permeia entre os dois conceitos com segurança.

Observando a estrutura de mapa proposta pelo licenciando 11 (L11), encontramos uma formatação que possibilita o entendimento das interações e relações conceituais sem grandes dificuldades, sistematizadas no quadro 21. Em um diagnóstico inicial, percebe-se que L11 não incluiu nem excluiu palavras conceitos às propostas pelo pesquisador, estruturando seu mapa com evolução das relações conceituais em um sentido mais horizontal (Figura 09). Por interpretação do mapa conceitual, elegeríamos a expressão conceitual *equipamentos de segurança* como o conceito geral, compreendendo que da expressão partem ramificações que se interligam com outros conceitos do mapa. Consta a ausência de conectivos e exemplos, o que limita maior significância para o mapa, induzindo interpretações diversas por parte dos leitores.

Na análise estrutural do mapa conceitual de L11 (fig. 09), percebemos a correlação entre os conceitos *proteção, coleta e regra* com o conceito eleito geral: *equipamentos de segurança*, induzindo-nos a interpretar que a aplicação correta dos equipamentos de segurança aumenta a proteção do coletor nas coletas quando este se utiliza das regras durante as atividades, o que se assemelha para interpretações já descritas para a interligação destes conceitos na análise de mapas anteriores. Não consta conectivos, o que faz das interpretações seguintes uma inferência nossa.

A interligação dos conceitos *acidente e dor*, interagindo com os conceitos *anestésico e morte*, nos conduz a interpretar que o anestésico possibilita alívio para a dor que decorre de um acidente, e que este, sem os cuidados necessários, pode agravar os riscos de morte.

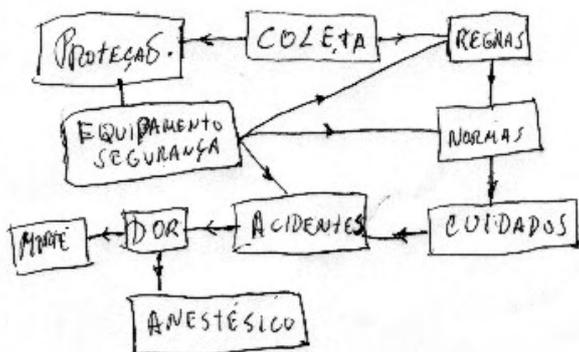


Figura 09 – Mapas conceituais proposto por L11.

Quadro 21 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 11 (L11)

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
	1.	Palavras-chave	
2.	Hierarquia		Poucos níveis hierárquicos que se apresentam com conjuntos de conceitos, possibilitando maior entendimento do mapa. Pela reestruturação que propusemos, teríamos “equipamento de segurança” como conceito geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Ramificações que se originam do conceito geral no mapa reestruturado “equipamento de segurança”, com a presença de conceitos importantes que se interligam a ele.
4.	Conectivos		Ausência total de conectivos na estrutura do mapa proposto.
5.	Exemplos		Ausência total de exemplos.

Interpretando o mapa com a problematização da coleção didática percebemos que não há inferências para procedimentos característicos de Biossegurança em uma situação de coleta de campo ou manipulação de animais em laboratório. L11 enfatiza atitudes condizentes com a Bioética, que se extrapolam para procedimentos da Biossegurança, por exemplo a sugestão para o uso de recursos alternativos como a criação de uma “biogincana”, onde os alunos poderão interpretar os animais com o auxílio de jornais, massa de modelar, lápis de colorir e outros. Em outro fragmento de sua resposta para a problematização, este chama-nos a atenção para possíveis danos que a prática com coletas de animais possa causar para o meio ambiente, ainda que não cite os danos. Também não apresenta considerações significativas que possam atribuir suas considerações sobre os riscos possíveis em uma captura de animais para fins

didáticos, como também na manipulação de produtos químicos ou de objetos perfurocortantes.

Analisando o mapa conceitual de L12 (fig. 10), percebemos que é constituído por poucos níveis hierárquicos, elegendo o conceito Biossegurança como o geral. L12 estrutura o mapa com diversas ramificações e conceitos que partem do conceito geral e que convergem para o conceito *coleta*, todos com ausência de conectivos e exemplos no corpo do mapa.

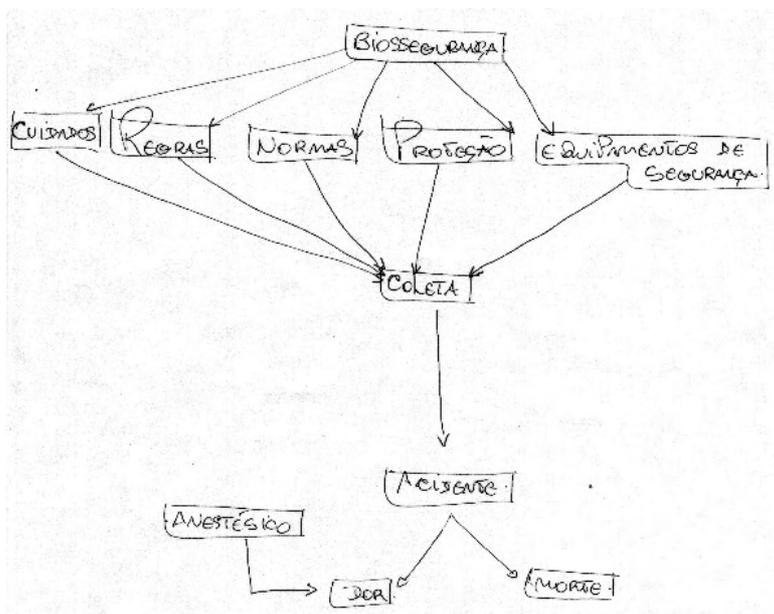


Figura 10 – Mapa conceitual proposto por L12

Quadro 22 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 12 (L12)

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	— — — —
		Incluídas	Biossegurança
2.	Hierarquia		Poucos níveis hierárquicos, mas apenas um com maior significância. Elegeu Biossegurança como o geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Apresenta-se com uma ramificação mais expressiva, colocando cinco dos conceitos considerados em seu mapa em mesmo nível hierárquico, ramificando-os do conceito geral Biossegurança.
4.	Conectivos		Ausência total de conectivos, não permitindo maior fluxo de idéias na construção do mapa.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos aos conceitos.

O licenciando põe os conceitos *cuidados*, *regras*, *normas*, *proteção* e *equipamentos de segurança* em mesmo nível hierárquico. Como interpretação, considerando a estruturação que se assume em relação à Biossegurança, entendemos que este conceito incorpora orientações para cuidados, tendo em vista que possuem regras e normas para conduzir procedimentos com maior proteção quando se utilizam equipamentos de segurança durante as coletas. Na seqüência das relações, percebe-se a interação conceitual que L12 determina para os conceitos *coleta* e *acidente*, e este para os conceitos *morte* e *dor*, seguido da ligação com o conceito *anestésico*. Como interpretação, entendíamos que durante as coletas podem ocorrer acidentes, que determinam dor, sanadas com a aplicação de anestésicos, em casos mais graves, podem representar risco de morte.

Analisando a resposta e considerações de L12 para a problematização da coleção didática, temos que o mesmo não realiza considerações focadas para os princípios da Biossegurança, mas sim, para os princípios da Bioética. Traz como compreensão as conseqüências que coletas de animais para fins didáticos podem ocasionar para o meio ambiente, sugerindo como atitude coerente a realização de excursões, observando os animais em ambientes naturais sem, contudo, ter a necessidade de capturá-los para a confecção de coleção didática.

Com a interpretação do que foi exposto por L12 no mapa conceitual e na problematização, compreendemos que o licenciando possui boas representações mentais em seu subsunçor, contudo, não apresenta ampliação na discussão, tendo em vista que aponta interações para o risco de acidentes em coletas no mapa, mas não cita em sua resposta para a problematização.

O mapa conceitual proposto por L13 apresenta estrutura em duas seqüências paralelas de conceitos e conectivos, com uma única ramificação que se fecha com os conceitos *acidente*, *dor* e *morte*. Excluiu a palavra conceito *anestésico* e incluiu *Biossegurança* para o conjunto de palavras-conceito sugeridas pelo autor. Possui vários níveis hierárquicos que não proporcionam relações significantes entre os conceitos, tendo Biossegurança como o geral, além de poucos conectivos que intercalam com as palavras conceito (Figura 11).

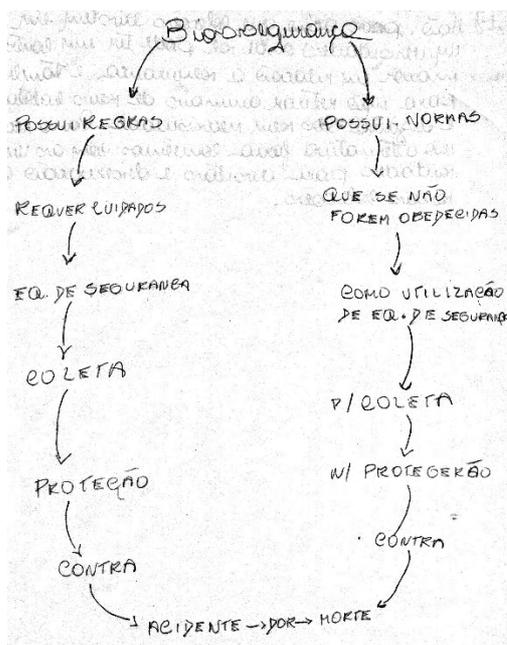


Figura 11 – Mapas conceituais proposto por L13.

Quadro 23 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 13 (L13)

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	Anestésico
		Incluídas	Biossegurança
2.	Hierarquia		Muitos níveis hierárquicos, mas sem relevância entre todos, elegendo o conceito Biossegurança como o geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Apenas uma ramificação e o fechamento destas ao fim do mapa, determinado a estas um formato que se faz com duas linhas de raciocínio paralela e lineares. Não permitiu muitas relações significantes.
4.	Conectivos		Ausência de conectivos na proposta de mapa do licenciando. Presença de conectivos na reestruturação proposta do mapa.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos significantes aos conceitos estruturados.

Analisamos o mapa conceitual de L13 em dois pontos, acompanhando a seqüência que estruturou para cada eixo do mapa. Na primeira seqüência, partindo do conceito *Biossegurança*, temos os conceitos *regras*, *cuidados*, *equipamentos de segurança*, *coleta* e *proteção*, alguns destes intercalados por conectivos, induzindo-nos a compreender que L13 relata que a *Biossegurança* é regida por regras que orientam para os cuidados necessários, ampliados quando se usa os equipamentos de segurança durante as coletas, intensificando a proteção para o coletor. Ressaltamos que esta seqüência interpretativa também foi aplicada para outros mapas, anteriormente analisados, reforçando a nossa compreensão de que os licenciandos da amostra possuem percepções próximas um dos outros.

No segundo eixo do mapa, encontramos a seqüência com o conceito *Biossegurança*, seguido dos conceitos *normas*, *equipamentos de segurança*, *coleta* e a expressão verbal “*protegerão*”, intercalados por conectivos. Como interpretação, teríamos que a Biossegurança, constituída de normas que, quando não obedecidas, e sem o uso dos equipamentos de segurança para a execução das coletas, aumentam os riscos, decaindo a garantia de proteção para o coletor. Na convergência do mapa, temos as palavras-chave *acidente*, *dor* e *morte* que se interligam ao conceito *proteção*, o que nos faz interpretar a construção de L13, considerando que acidente, dor e morte ocorrem quando a proteção para o coletor não foi correta, possivelmente fragilizada pela falta de cuidados e do uso dos equipamentos de segurança adequados, e orientados pelas normas e regras da Biossegurança.

Avaliando as considerações de L13 para a problematização da coleção didática, este defende a integridade para o coletor e as conseqüências que a retirada indiscriminada de animais causará no ambiente. Traz a sugestão de visitas às coleções didáticas em instituições universitárias, que na compreensão de L13 são capacitadas com procedimentos corretos nas coletas, com princípios Bioéticos e da Biossegurança. Não enfatizou na problematização o conceito Biossegurança, no entanto, com a interpretação conjunta do mapa, consideramos que há relações conceituais consistentes em sua estrutura mental, levando-nos a crer que se trata de um conhecimento presente em seu subsunçor, mas que não conseguiu explicitar coerentemente na estrutura do mapa, possivelmente por desconhecer os recursos para a construção de um mapa de conceitos.

Na seqüência de mapas que se seguem, encontramos estruturas de mapas conceituais que classificamos como mais complexas para a discussão do conceito de Biossegurança. O primeiro mapa a ser analisado, interpretado como mapa de estruturação mais complexa, é o construído por L2. Percebemos que houve inclusão dos conceitos *Biossegurança* e *educação*, que aparece pela primeira vez na construção dos mapas, acrescentados no conjunto de palavras-chave sugeridas pelo pesquisador. O mapa apresenta uma estruturação com poucos níveis hierárquicos, elegendo o conceito Biossegurança como o conceito principal. Este conceito ocupa posição estratégica e de destaque no mapa conceitual, interligando-se a outras palavras conceito de grande relevância para discutir as concepções de Biossegurança.

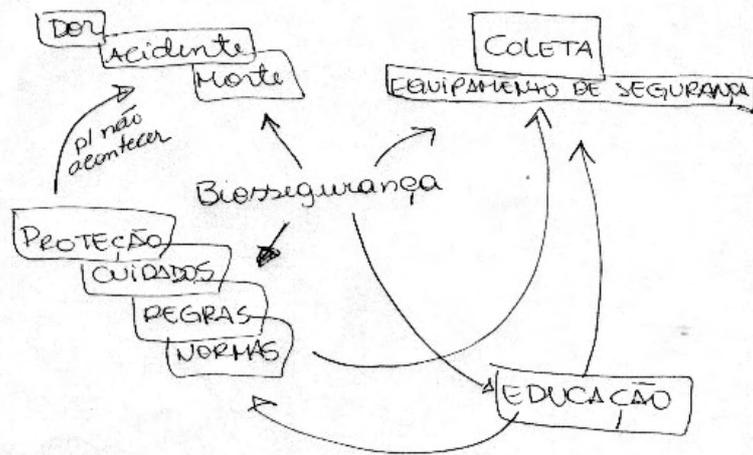


Figura. 12 – Mapas conceituais proposto por L2.

Quadro 24 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 2 (L2)

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	Anestésico
		Incluídas	Biossegurança, educação
2.	Hierarquia		Apresenta poucos níveis hierárquicos, elegendo como conceito principal Biossegurança.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Ramificações que trazem os conceitos morte, coleta, normas e educação em mesmo nível hierárquico.
4.	Conectivos		Quase que total ausência de conectivos; porém, o único que aparece se faz significativo. Alguns conceitos não apresentam ligações e nem conectivos, não sendo relevantes, nem significativos para a constituição do mapa.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos

O licenciando coloca em mesmo nível hierárquico os conceitos *morte*, *coleta*, *regras* e *educação*, interpretado assim por que todos saem de ramificações do conceito Biossegurança, o que se faria um equívoco, pois interpretamos que conceitos como educação e morte, por possuírem significados distintos, e distantes um do outro, não teriam, em nosso entender, pontos de concordância, ou que possam determinar algum significado lógico. Para os demais conceitos que se conectam com Biossegurança, decorrente da ausência de conectivos, atribuímos interpretações já discutidas em mapas anteriores.

A presença do conceito *educação*, interligando-se com equipamentos de segurança e normas na estrutura do mapa, remete-nos para a interpretação de que esta educação seja a formação de atitudes em uma disciplina ou curso para a aprendizagem de procedimentos, dentre estes, a inclusão do tema Biossegurança, com suas normas e orientações de uso adequado de equipamentos na formação do licenciando ou de alunos do Ensino Básico. Comparando esta

interpretação com sua resposta para a problematização da coleção didática, este discute o uso de recursos didáticos em substituição de animais, conduzindo-nos a crer que também possa entender educação como instrumento de orientação para a aplicação destes recursos como princípio de Biossegurança.

O mapa conceitual apresentado por L6 apresenta a inclusão de três novos conceitos além de *Biossegurança*, sendo estes a *ética*, *doenças* e *ambientalismo*. Possui estruturação hierárquica com níveis que apresentam conceitos relevantes, interligados entre si por relações coerentes e significantes com conectivos, elegendo o conceito *Biossegurança* como o geral. Põem no mesmo nível hierárquico os conceitos *normas*, *regras* e *cuidados* que estão ligados ao conceito geral *Biossegurança*, visualizando estruturação também proposta por L5, compreendendo que a *Biossegurança* tem a função de orientar procedimentos em atividades práticas, diminuindo assim as possibilidades de ocorrer acidentes.

Em outra relação hierárquica do mapa (Figura 13), encontra-se a interação dos conceitos *cuidados*, *proteção* e *coleta*, com ligação à expressão conceitual *equipamentos de segurança*, e intercalados pelo conectivo “*utilização*”. Ao analisarmos estas relações, e retomando para as colocações de L6 durante a problematização, percebemos que as idéias se completam, mostrando que L6 possui estruturação mental sobre *Biossegurança* com animais alicerçada.

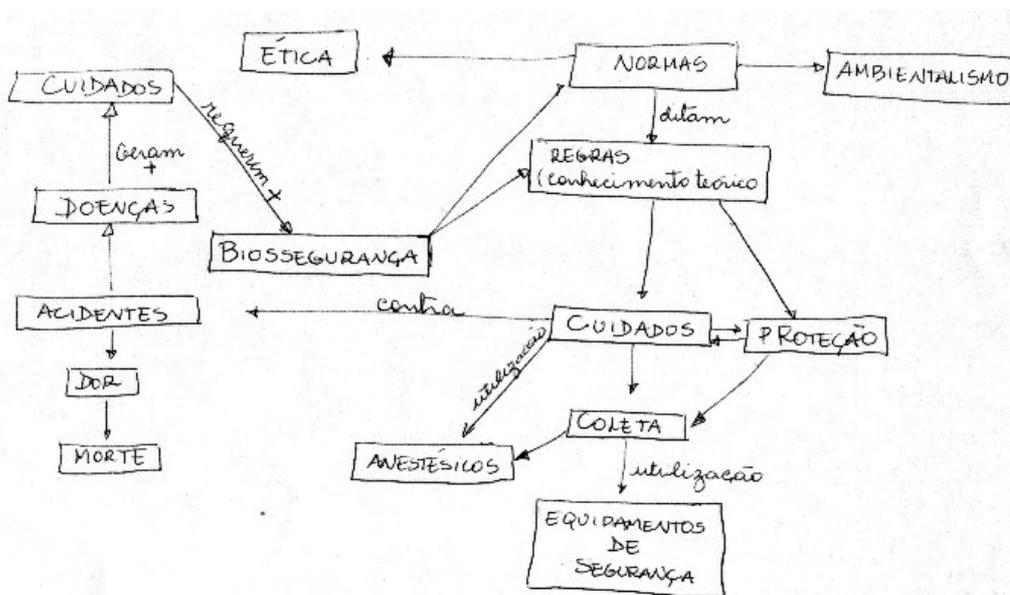


Figura 13 – Mapas conceituais proposto por L6:

**Quadro 25 – Sistematização do Mapa Conceitual do Licenciando 6 (L6)**

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	— — — —
		Incluídas	Biossegurança, ética, doenças, ambientalismo.
2.	Hierarquia		Níveis hierárquicos com relevância entre conceitos, elegendo Biossegurança como o geral.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Ramificações com relações conceituais importantes, sendo o caso das que trazem os conceitos cuidados, normas e regras, mas sem relacionar outras ramificações de grande relevância.
4.	Conectivos		Presença de poucos conectivos, mas com significado relevante, permitindo relativo dinamismo ao mapa conceitual.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos.

Em outro eixo da ramificação do mapa (Figura 13), encontramos uma relação conceitual entre *ética* e *normas*, onde pudemos interpretar esta relação como consistente se assimilarmos que em uma coleta, devem-se cumprir as normas de Biossegurança, como também os princípios da Bioética, evitando capturas excessivas de animais. Também impedir maiores interferências ecológicas ao ambiente, crueldades e sofrimentos prolongados dos animais, o que passariam a dar sentido à colocação do conceito *ambientalismo*, proposto por L6. Na seqüência, encontramos a relação dos conceitos *cuidados*, *doença* e *acidente* que nos leva ao entendimento de que uma coleta feita sem cuidados adequados acarreta acidentes. Comparando estas percepções com as considerações de L6 na problematização, encontramos uma preocupação com a possibilidade de acidentes por animais venenosos (peçonhentos).

Para o mapa conceitual proposto por L10, encontramos que o licenciando não excluiu, nem incluiu palavras conceitos das que foram propostas pelo pesquisador. O mapa conceitual apresenta poucos níveis hierárquicos, tendo os conceitos *regras* e *normas* como os gerais. Constitui-se por uma ramificação que estrutura o mapa em dois eixos de discussões conceituais, e estes com interligações entre si.

A presença de diversos conectivos permite maior inclusão e interação entre os conceitos aplicados na constituição do mapa. Não apresenta exemplos formalmente, mas denomina a palavra conceito *coleta* como um exemplo de *normas*, e a palavra conceito *anestésico* como um exemplo de *equipamento de segurança*, interpretado por haver a colocação do conectivo “*tal como um*” entre estes conceitos e exemplos (Figura 14). Para uma análise mais detalhada

desse mapa, avaliamos as considerações em dois blocos, sendo o primeiro os dois eixos verticais que se ramificam, partindo dos conceitos *normas* e *regras*, e o segundo, analisando as ligações cruzadas entre estes dois eixos.

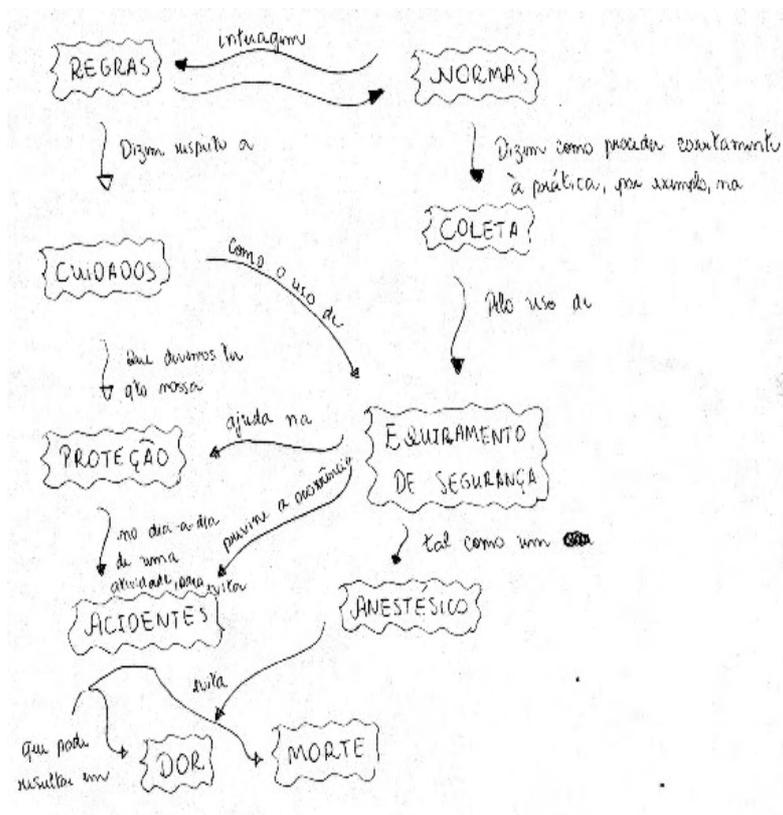


Figura 14 – Mapa conceitual proposto por L10

Quadro 26 – Perfil do Mapa Conceitual do Licenciando 10 (L10)

N.º	CATEGORIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS
1.	Palavras-chave	Excluídas	— — — —
		Incluídas	— — — —
2.	Hierarquia		Poucos níveis hierárquicos, mas relevância entre os conceitos, elegendo os conceitos normas e regras como gerais.
3.	Ligações Cruzadas / ramificações		Estrutura o mapa com muitas ramificações, permitindo maior fluxo de idéias.
4.	Conectivos		Presença de muitos conectivos entre os conceitos, determinado um aspecto de rede que interliga diversos conceitos, possibilitando significados diversos.
5.	Exemplos		Ausência de exemplos.

Com ênfase na análise do primeiro eixo conceitual do mapa (Figura 14), percebemos a interação dos conceitos *regras*, *cuidados* e *proteção*, interligados por conectivos, dando-nos, como processo interpretativo, a mensagem de que as regras orientam sobre os cuidados necessários que devemos ter para garantir uma maior proteção. Na seqüência, percebe-se a

interação do conceito *proteção* com o conceito *acidente* e este se ramifica para os conceitos *dor* e *morte*, permitindo-nos também interpretar que se tivermos os cuidados necessários nas diversas atividades práticas que realizamos diariamente estaríamos evitando acidentes e lesões que podem determinar dor, e, em situações mais graves, ocasionar a morte.

Buscando analisar o outro eixo conceitual do mapa, percebemos a interligação entre os conceitos *normas* com *coleta*, *equipamento de segurança* e *anestésico*, trazendo-nos, inicialmente a percepção de que L10 considera os conceitos *coleta* e *anestésico* como exemplos dos outros dois conceitos, já discutidos anteriormente. Em sentido interpretativo deste trecho, podemos compreender que se seguirmos as normas corretas (por exemplo) em uma atividade de coleta em campo, fazendo uso adequado do equipamento de segurança (por exemplo) anestésico, estaríamos nos prevenindo de acidentes e evitando a morte.

Esta seqüência de interpretações ao mapa de L10 toma consistência quando associamos com suas considerações para a problematização. Nesta, o licenciando demonstra uma preocupação com a necessidade de orientar os alunos para as etapas de coleta e montagem dos animais, enfatizando que quando estes procedimentos não são realizados com os cuidados necessários, aumentam as chances de acontecer problemas de saúde, supostamente ocasionados pela ocorrência de acidentes. Em outro fragmento, ressalta a importância de se propor atividades práticas que sejam de acordo com a faixa etária e nível de consciência dos alunos, tendo em vista que estes teriam que capturar e matar animais, utilizando-se de ferramentas perfurocortantes e substâncias químicas, formol (substância tóxica e cancerígena) foi um exemplo trazido por L10.

Tendo em vista as interações conceituais, interligadas por conectivos relevantes, e as considerações que L10 apresenta à problematização, é consistente supor que este possui uma construção mental conceitual significativa sobre os princípios da Biossegurança em atividades práticas, em mesmo aspecto, é considerável a interação conceitual que estrutura em seu mapa conceitual.

Em continuidade, retornando às análises do mapa de L10 (Figura 14), é significativo discutir as ligações cruzadas realizadas, considerando inicialmente que este interliga o conceito *cuidados* para a expressão conceitual *equipamento de segurança*, o que nos leva a interpretar que uma

atividade prática para ser realizada com maior cuidado, deve-se utilizar os equipamentos de segurança indicados.

Em outro fragmento, encontramos duas interligações que partem do conceito *equipamento de segurança* para os conceitos *proteção* e *acidente* associados com conectivos significantes, deixando-nos uma percepção que já discutimos para interpretar a mesma interação conceitual em mapas de outros licenciandos.

Retornando para a discussão com a problematização, encontramos que L10 aceita o uso de animais em atividades práticas, porém, quando o uso deste animal estrutura todo um processo de aprendizagem dos alunos, seja Superior ou do Ensino Básico. Defende também que a aprendizagem dos conceitos zoológicos é proporcionada com o uso de recursos alternativos, citando como exemplos os Atlas, vídeos e jogos interativos. Por estas considerações, entendemos que L10 seja favorável ao uso de animais em atividades práticas se, e somente se, não houver outras possibilidades, reforçando uma coerência para princípios da Bioética e da Biossegurança em sua estrutura mental, o que nos dá subsídios para afirmar que são conhecimentos presentes em seu subsunçor.

## ***5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS***

Por tudo, questionamos: mesmo sabendo que existem ilustrações e materiais sobre a anatomia e fisiologia dos animais em livros e em diversos outros instrumentos de divulgação, com fácil acesso, haveria necessidade de se dissecar ou vivisseccionar animais para fundamentar determinados conhecimentos no Ensino Básico? O Ensino Básico teria necessidade de abordagens semelhantes das destinadas para a formação dos biólogos? Acreditamos que já passou do momento de se reestruturar as propostas de ensino da biologia, na formação do biólogo pesquisador, educador e / ou cidadão e desonerando o meio ambiente de toda agressão que o ser humano vem impondo. Tem-se que, muitos dos licenciandos, amostra do curso, ainda são formados com concepções tecnicistas para o manuseio e dissecações de animais, com entendimento de que estas atividades práticas são importantes para a aprendizagem, reproduzindo-as, muitas vezes, no Ensino Básico e na vida cotidiana.

Em outro aspecto, percebemos que as normas de Bioética e de Biossegurança pouco foram relacionadas com a legislação e normas de Biossegurança para o manuseio de animais, tanto pelos professores universitários quanto pelos licenciandos. Por esta omissão, descumprem orientações do Artigo 13º do CFBio (2006), referência para a prática do biólogo. Além desta referência, o biólogo licenciando deve ter conhecimento de outras normas do próprio CFBio, do COBEA e das Leis Ambientais e de Proteção a Fauna determinadas pela Constituição Brasileira, com orientações para a prática docente dos professores universitários e de Ciências e Biologia do Ensino Básico em atividades práticas com animais.

Constatamos também que muitas destas estratégias são citadas e aplicadas por professores universitários formadores dos licenciandos. Reconhecem que não dão ênfase para os recursos alternativos na formação dos licenciandos, privando-os da aplicação de procedimentos menos agressivos para a formação e para a prática pedagógica dos licenciandos no Ensino Básico. Por tudo, compreendemos que seja necessário partir dos professores formadores as iniciativas para a aplicação dos conceitos e mudança de postura para o uso de animais, tendo em vista as lacunas de orientações na legislação brasileira..

Compreendemos que a ausência de discussões sobre normas e legislação compromete, em parte, orientações didáticas dos licenciandos, mediadores de concepções sobre meio ambiente

e seu uso moderado para a sociedade, tendo a lentidão do legislativo brasileiro sua parcela de culpa para se aprovar parâmetros que orientem a prática docente no contexto da Bioética e da Biossegurança nas disciplinas zoológicas. São poucas as normativas e Leis Ambientais que dão respaldo técnico para as IES; outras normas, não sofrem a fiscalização necessária, agravadas pela inexistência de leis mais específicas para o manuseio de animais em ambientes de Ensino Superior e Básico. Enquanto isto, fica a cargo de Conselhos como CFBio, de entidades como o COBEA, além dos Comitês de Ética internos dos Centros de Pesquisa, caso este exista na instituição, assimilarem as orientações, associadas com o bom senso dos pesquisadores, que definem limites para a manipulação e sacrifício de animais, destinados para a pesquisa e, por extensão, para o ensino.

Constatamos que os PCN (BRASIL, 1999) e os PCN+ para a biologia (BRASIL, 2002b) não debatem, e nem orientações para a aplicação dos procedimentos Bioéticos e de Biossegurança no manuseio de animais, apenas algumas sugestões para atividades práticas com manipulação ou presença de material biológico. Orientam para visitas em ecossistemas diversos, com a realização de coletas para se acompanhar os fenômenos biológicos de degradação e comportamento dos seres vivos, mas não especificam que materiais podem ser coletados e nem que há necessidade de autorização prévia do órgão competente (IBAMA, 2007), o que descumpriria normas da legislação brasileira. Em outros parâmetros, na aplicação de atividades práticas com animais para escolares no Ensino Básico é coerente avaliar idade e série dos alunos como atitude de Biossegurança, limitando-os a manipulação de espécies, consentidas e orientadas pelo professor, evitando o contato com animais classificados como peçonhentos.

A responsabilidade de orientar e determinar o material biológico a ser manipulado em atividades práticas do Ensino Básico deverá recair para os licenciandos que se formam para assumir, no Ensino Básico, a função de educadores e orientadores para as causas ambientais, tendo em vista a ausência de manuais específicos que esclareçam os procedimentos e limitações. Uma proposta coerente e viável deve ser a confecção de modelos e manuais pelas Instituições de Ensino Superior (IES) e Instituições do Ensino Básico que orientem a forma correta para o uso dos recursos naturais, como também, de materiais que sejam satisfatórios substitutos para o uso de animais, tais como vídeos de atividades práticas, programas de simulação, maquetes e replicas da morfologia animal.

As IES terão que assumir a responsabilidade de orientar os procedimentos de confecção e aplicação dos recursos didáticos e metodológicos, de modo a substituir os animais utilizados nas atividades práticas. Da mesma forma, garantir as orientações destes licenciandos para os procedimentos que equiparem a qualidade de ensino, mas com a evidência da aplicação dos princípios da Bioética e Biossegurança no manuseio de animais em atividades práticas. São estas IES as responsáveis em formar os licenciandos em Ciências Biológicas com aptidões técnicas para aplicar as premissas do bem estar dos seres vivos estudados e dos seus alunos.

Por recurso viável, dentro dos parâmetros da Bioética e da Biossegurança, está a aplicação de animais doados já mortos, ou de partes destes, postos a venda em supermercados ou mercados públicos, autorizados pelos órgãos executores da legislação ambiental (IBAMA, 2007). Estes animais ou partes deles seriam então destinados para o Ensino Superior, e com ressalvas, para o Ensino Básico, desde que orientados e acompanhados por pessoas responsáveis, com capacidade de proceder com ações que minimizem os possíveis riscos de acidentes. Muitas das atitudes determinadas pelos professores, considerando a ausência de manuais de orientação para atividades práticas com o uso de animais, deverão ser modelos para as ações e atitudes com Bioética e Biossegurança tomadas em atividades de pesquisa.

Logicamente, recai para as IES e seus professores incorporarem nas salas, com maior afinco, abordagens que conscientizem os licenciandos das Ciências Biológicas sobre as responsabilidades que estes têm determinadas por leis e por entidades que regulamentam atividades práticas e pedagógicas do biólogo. Que as normativas e orientações para o bom uso dos recursos naturais sejam do conhecimento dos biólogos para que estes possam avaliar sua própria prática, seja como pesquisador ou como docente, exercendo uma parcela de contribuição para a moralização do uso dos recursos naturais pela sociedade contemporânea.

## 6 – CONCLUSÕES

6.1. Os professores universitários dominam os conceitos de Bioética e Biossegurança, com competência para discuti-los e aplicá-los nas atividades práticas com animais do Ensino Superior, orientando a formação superior dos licenciandos em Ciências Biológicas, ainda que muitos desses afirmem que os conceitos são trabalhados casualmente, não sendo conteúdos planejados para as disciplinas zoológicas.

6.2. A formação dos licenciandos não garante adequação e atitudes condizentes para que esses apliquem os princípios da Bioética e Biossegurança em atividades docentes com animais.

6.3. Os saberes dos licenciandos para os conceitos discutidos são influenciados por saberes externos às disciplinas do curso, sem garantir a concretização de atitudes norteadas pelos conceitos de Bioética e Biossegurança na prática docente dos licenciandos.

6.4. A análise dos mapas conceituais mostrou que os licenciandos possuem construções mentais variáveis sobre Biossegurança, desde a estruturação esquemática linear até estruturas mais complexas, interligando diversos conceitos em uma teia de conhecimentos sobre o tema discutido. Pela divergência de representações deduz-se que a ausência de simulações e situações de manuseio de animais, com discussões pertinentes sobre o conceito de Biossegurança na formação dos licenciandos, conduza-os para interações diversas e heterogêneas entre palavras-chave ou conceitos dos mapas. São resquícios da fragilidade e ausência de atitudes concretas para a prática pedagógica, com coleta e manuseio de animais, em atividades práticas em laboratórios, e a carência da implantação de recursos alternativos que consagrem a relação ensino-aprendizagem dos alunos do Ensino Superior e Básico.

6.5. A maioria dos licenciandos e professores formadores admite a possibilidade de uso e aplicação de muitos recursos alternativos, citando vídeos, moldes, softwares, maquetes e visitas a ambientes programados para receber alunos do Ensino Básico, ainda que tais atividades não sejam enfatizadas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José Luiz Telles de. *Respeito à autonomia do paciente e consentimento livre e esclarecido: uma abordagem principialista da relação médico-paciente*. 1999, 129p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em [www.portalteses.cict.fiocruz.br/transf.php](http://www.portalteses.cict.fiocruz.br/transf.php) (visitado em 06/2007).

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Biossegurança. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 989-991, dez. 2005. Disponível em: [www.scielo.br/scielo](http://www.scielo.br/scielo). Visitado em set. 2006.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, J. D., HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*, 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BAHIA. Secretaria da Saúde. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde. Diretoria de Vigilância e Controle Sanitário. BRASIL. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. **Manual de Biossegurança**. Salvador. 2001. Disponível em [www.ccs.saude.gov.br/visa/publicacoes/arquivos](http://www.ccs.saude.gov.br/visa/publicacoes/arquivos). Visitado em out. 2006.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*, 3 ed. Lisboa: Edições 70, 2004. 223p.

BASTOS, Jean Carlos Ferreira *et al.* Implicações Éticas do Uso de Animais no Processo de Ensino-Aprendizagem nas Faculdades de Medicina do Rio de Janeiro e Niterói. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v26, n3, p.162-170, set/dez. 2002. Disponível em [www.abem-educmed.org.br/rbem/pdf/volume\\_26\\_3/implicacoes\\_eticas.pdf](http://www.abem-educmed.org.br/rbem/pdf/volume_26_3/implicacoes_eticas.pdf). Visitado em dez. 2006.

BORROR, Donald J. M., DE LONG, Dwigth M. *Introdução ao Estudo dos Insetos*. 1ª reimpressão, São Paulo: Edgard Blucher LTDA, , 1988, 653p.

BRASIL, Projeto de Lei nº 1.153 (1995), regulamenta o inciso VII, do parágrafo 1º do artigo 225, da Constituição Federal, que estabelece procedimentos para o uso científico de animais, e dá outras providências. Disponível em [www.camara.gov.br/internet/sileg/Prop\\_detalhe.asp?id=16334](http://www.camara.gov.br/internet/sileg/Prop_detalhe.asp?id=16334). Visitado em 01/2007.

BRASIL, Projeto de Lei nº 3.964 (1997), dispõe sobre criação e uso de animais para atividades de ensino e pesquisa. Disponível em [www.camara.gov.br/internet/sileg/Prop\\_detalhe.asp?id=20522](http://www.camara.gov.br/internet/sileg/Prop_detalhe.asp?id=20522). Visitado em 01/2007.

BRASIL, CEB/CNE: Conselho Nacional de Educação “CNE” - MEC / *Diretrizes Curriculares Nacionais: Educação Básica*. Brasília, 2001a. Disponível em [portal.mec.gov.br/cne/index.php](http://portal.mec.gov.br/cne/index.php). Visitado em 11/2006.

BRASIL, CEB/CNE: Conselho Nacional de Educação “CNE” - MEC / *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas – Pareceres CNE/CES n.º 1.301 e CNE/CP n.º 9, 2001b*. Disponível em [www.cbce.org.br/upload/parecer.cne.pdf](http://www.cbce.org.br/upload/parecer.cne.pdf). Visitado em 11/2006.

BRASIL, Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. organização do texto: Juarez de Oliveira. 4 ed. São Paulo: Saraiva,

1990. 168p. Disponível em [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Visitado em 11/2006.

BRASIL, *Decreto n.º 3.179*, de 21 de setembro de 1999. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em [www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9605](http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9605) Visitado em 02/2007.

BRASIL, *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação*, MEC – Federação Brasileira, 2002a. Disponível em [portal.mec.gov.br/sesu/index.php](http://portal.mec.gov.br/sesu/index.php). Visitado em 11/2006).

BRASIL, *LDB (Lei de Diretrizes e Bases)*, MEC – Federação Brasileira, Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em [portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394](http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394). Visitado em 11/2006.

BRASIL, *Lei n.º 9.605*, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, Capítulo V, Dos Crimes Contra o Meio Ambiente, Seção 1, Art. 32, § 1º e § 2º. Publicada no Diário Oficial da União de 13.02.1998, Seção I, 1ª página, Brasília. Disponível em [www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9605](http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9605). Visitado em 02/2007.

BRASIL, Ministério da Educação / Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais PCN: Ensino Médio*. Brasília: MEC, 1999. Disponível em [portal.mec.gov.br/seb/index.php](http://portal.mec.gov.br/seb/index.php). Visitado em 07/2006.

BRASIL, *OCEM (Orientações Curriculares para o Ensino Médio): ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*, Brasília: MEC, 2006. [portal.mec.gov.br/seb/index.php](http://portal.mec.gov.br/seb/index.php). Visitado em 08/2007.

BRASIL, *PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*, Brasília: MEC, 2002b. Disponível em [portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza). Visitado em 11/2006.

BRUSCA, Richard C., BRUSCA, Gary. J. *Invertebrates*. 2ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Publishers, 2002, 936p.

CAMARGO, Antônio Carlos Martins. As contradições da política de saúde no Brasil. *São Paulo em Perspectiva*, v.16, n.4, p.64-72, 2002. Disponível em: [www.scielo.br/scielo](http://www.scielo.br/scielo). Acesso em set. 2006.

CASTIEL, Luiz David. ‘Parábolas, parabólicas: Testagens genéticas preditivas, construções sociais de risco e a relação profissionais da saúde/meios de comunicação de massa’. *História, Ciências, Saúde — Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p.311-330, jul./out. 1998. Disponível em: [www.scielo.br/scielo](http://www.scielo.br/scielo). Acesso em nov. 2006

CFBio (Conselho Federal de Biologia) – RESOLUÇÃO Nº 2, DE 5 DE MARÇO DE 2002. “Aprova o Código de Ética do Profissional Biólogo”. *Publicado no DOU, Seção 1, de 21.3.2002*. Disponível em [www.cfbio.org.br/legislação](http://www.cfbio.org.br/legislação). Acesso em 01/2007).

COBEA (Colégio Brasileiro de Experimentação Animal) / CARDOSO, Célia Virgínia Pereira. *Legislação e ética: Leis Referentes à Experimentação Animal no Brasil – Situação Atual*. Disponível em [www.cobea.org.br/etica](http://www.cobea.org.br/etica). Visitado em jan. 2007.

DIAS-DA-SILVA, Maria Helena Galvão Frem. O professor e seu desenvolvimento profissional: superando a concepção do algeoz incompetente. *Caderno CEDES*, Campinas, v.19, n. 44, p.33-45, abril 1998. Disponível em: [www.scielo.br/scielo](http://www.scielo.br/scielo). Acesso em jul. 2006.

FAGUNDES, Djalma José, TAHA, Murched Omar. Modelo animal de doença: critérios de escolha e espécies de animais de uso corrente *Acta Cirúrgica Brasileira, São Paulo*, v.19, n.1, p.59-65, 2004. Disponível em [www.scielo.br/pdf/acb/v19n1/v19n1a10.pdf](http://www.scielo.br/pdf/acb/v19n1/v19n1a10.pdf). Acesso em nov. 2006.

FARIA, Wilson de. *Mapas Conceituais: aplicações ao ensino currículo e avaliação*. EPU – São Paulo – Temas Básicos de Ensino, 1995, 80p.

GALLIAN, Dante Marcello Claramonte. Por detrás do último ato da ciência-espetáculo: as células-tronco embrionárias. *Estudos Avançados*, v. 19, n. 55, 2005, p.251-260. Disponível em [www.scielo.br/pdf/ea/v19n55/17.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n55/17.pdf). Acesso em jan. 2007.

GARRAFA, Volnei. Os limites da ética e da moral na pesquisa científica. *Humanidade – Biologia*, Brasília: UnB, n.48, p. 209-213, 2001.

GIOVANI, Luciana Maria. – Do professor informante ao professor parceiro: reflexões sobre o papel da universidade para o desenvolvimento profissionais de professores e as mudanças nas escolas – *Caderno CEDES*, Campinas, v.19, n.44, p.46-58, abr. 1998,. Disponível em [www.scielo.br/scielo](http://www.scielo.br/scielo). Acesso em out. 2006.

HARRES, João Batista S. – Epistemologia e modelos didáticos no ensino de Ciências. *Educação*, Educação (PUC/RS), Porto Alegre – RS, n. 40, ano XXIII, p.57-85, 2000..

HOUGHTON, P. J.; HYLANDS, P.J.; MENSAH, A. Y., DETERS, A. M. In vitro tests and ethnopharmacological investigations: Wound healing as an example. *Journal of Ethnopharmacology*, v.100, Issues 1-2, 22 2005, p.100-107.

IBAMA - *Centros de Triagem de Animais Silvestres – CETAS / Animais silvestres / Nova Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Disponível em [www.ibama.gov.br/fauna/cetas](http://www.ibama.gov.br/fauna/cetas). Visitado em 02/2007.

KRASILCHIK, Miriam. *Prática de Ensino de Biologia*, 4 ed. São Paulo: USP, 2004. 200p.

KUENZER, Acácia Zeneide. – A formação dos professores da educação: proposta de diretrizes curriculares nacionais.- *Revista Educação*, Santa Maria, v.25, n.º 01, p.67 – 83, 2000.

LABARTHE, Norma, ALMEIDA, F. M.; FARIA, Maria Carolina F.; REMY, G. L., CHAME, M. Uso de animais: os fins justificam os meios? In: SCHRAMM, F. R.; REGO, S.; BRAZ, M. PALÁCIOS, M. *Bioética, riscos e proteção* – Rio de Janeiro: UFRJ / Fiocruz, 2005, 256p.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante, VASCONCELOS, Simão Dias. Acidentes com animais peçonhentos: um estudo etnozoológico com agricultores de Tacaratu, Sertão Pernambucano. *Sitientibus – Série Ciências Biológicas*, UEFS – BA, Feira de Santana, v. 6, n. 2, p.138-143, abr. – jun. 2006a,.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante, VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. São Paulo, v.14, n.52, p.383-396, 2006b.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante, VASCONCELOS, Simão Dias. Detectando situações de risco em aulas práticas de artrópodes no Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura) da Universidade Federal de Pernambuco. In: *III Congresso Nacional de Biossegurança, e III Simpósio Latino-americano de Produtos Transgênicos, Recife – PE*, 2003. Resumo.

MARICONI, F. A. M. (Coordenador). *Insetos e outros invasores de residências*, Piracicaba: Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz (FEALQ), 1999, 460p.

MARQUES, Ruy Garcia *et al.* Rumo à regulamentação da utilização de animais no ensino e na pesquisa científica no Brasil. *Acta Cirúrgica Brasileira*, São Paulo, v.20, n.3, p.262-267, mai. – jun, 2005.

MAYER, Margareth, CARNEIRO-LEÃO, Ana Maria, JÓFILI, Zélia. Os descompassos entre os PCNs e a formação de professores de Biologia. In: *VII Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia” - EPEB*, São Paulo, 2000. Anais... São paulo: EPEB / FEUSP, p.43-47.

MOREIRA, Marcos Antônio, SILVEIRA, F. L. *Instrumentos de pesquisa em ensino e aprendizagem: a entrevista clínica e a validação de testes de papel e lápis*. Porto Alegre: PUCRS, 1993, 101p.

MOREIRA, Marcos Antônio. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. Instituto de Física – UFRGS, Porto Alegre. Disponível em [www.if.ufrgs.br/~moreira/mapas](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapas). Visitado em jan. 2006.

NISHIDE, Vera Médice.; BENATTI, Maria Cecília Cardoso e ALEXANDRE, Neusa Maria Costa. Ocorrência de acidente do trabalho em uma unidade de terapia intensiva. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v.12, n.2, p.204-211, mar. – abr. 2004..

OLIVEIRA, Raimundo Nonato. Sobre a Falsa Dicotomia Teoria-Prática no Cotidiano Escolar. *Comunicações*, Piracicaba, ano 8, n.2, p. 73-85, nov. 2001.

PAIXÃO, Rita Leal. Aspectos éticos nas regulamentações das pesquisas em animais. In. SCHRAMM, F. R.; REGO, S.; BRAZ, M., PALÁCIOS, M. *Bioética, Riscos e proteção*. Rio de Janeiro: UFRJ / Fiocruz, 2005, 256p.

PAIXÃO, Rita Leal. Experimentação animal: razões e emoções para uma ética. Fundação Oswaldo Cruz, *Escola Nacional de Saúde Pública*, 2001, 189p. Disponível em [www.portalteses.cict.fiocruz.br/transf.php](http://www.portalteses.cict.fiocruz.br/transf.php). Visitado em 01/2007.

PIMENTA, Luiz Gonzaga, SILVA, Alcino Lázaro. Ética e Experimentação animal. *Acta Cirúrgica Brasileira*, São Paulo, v.16 n.4, p.255-260, out. – dez. 2001.

PIMENTA, Selma Garrido, LIMA, Maria Socorro Lucena. *Estágio e Docência (Coleção docência em formação - Série saberes pedagógicos)* – São Paulo: Cortez, 2004, p. 296.

POMPEU, E.; GIMENEZ, M. P., CAMARGO, R. S. *Medicina Legal e Ética Experimental*, 2005. Disponível em [www.medicinalegal.com.br](http://www.medicinalegal.com.br). Visitado em out. 2006.

RAYMUNDO, M. M., GOLDIM, J. R. Ética da pesquisa em modelos animais. *Revista de Bioética e Ética Médica*, v.10 n.1, p.31–34, 2002. Disponível em [www.portalmédico.org.br/revista](http://www.portalmédico.org.br/revista). Visitado em out. 2006.

REZENDE, Joffre M. *Caminhos da medicina: Trajetória histórica da clínica médica e suas perspectivas*, 1998. Disponível em [www.usuarios.cultura.com.br/jmrezende/clinicamedica](http://www.usuarios.cultura.com.br/jmrezende/clinicamedica), Visitado em nov. 2006.

RIVERA, E. A. Ética na Experimentação Animal, In: ANDRADE, A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S. *Animais de Laboratório: criação e Experimentação*, Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002.

RUBIO, Gisélia Burigo Guimarães. Vigilância epidemiológica da distribuição da lagarta *Lonomia obliqua* Walker, 1855, no Estado do Paraná, Brasil. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p.1036-1036, jul.-ago. 2001.

SCHNAIDER, Taylor Brandão, SOUZA, Cláudio. Aspectos éticos da experimentação animal. *Revista Brasileira Anestesiologia*, v.53, n.2, p.278-285, mar.-abr. 2003,.

SILVA, Maria Do Socorro, VASCONCELOS, Simão Dias. Extensão Universitária e Formação Profissional em Biologia: Avaliação da Experiência da Universidade Federal de Pernambuco. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 119-135, 2006..

SILVA, Penildo. *Farmacologia*. 6 ed – Rio de Janeiro – Guanabara Koogan, 2002, 1314p.

SILVEIRA, F. P. R. A. - *A aprendizagem significativa na formação de professores de biologia: o uso de mapas conceituais*, v.4, n.3, a.3. Disponível em [www.fc.unesp.br/abratec/revistas](http://www.fc.unesp.br/abratec/revistas). Visitado em nov. 2006.

SINGER, Peter. *Libertação animal*. Tradução Marly Winckler. São Paulo: Lugano, 2004, 357p.

SOUTO, Antônio. *Etologia: princípios e reflexões*. Recife: Universitária UFPE, 2000, 343p.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Tradução de Francisco Pereira. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2002, 328p.

TAVARES, Romero, LUNA, Gil. Mapas conceituais: Uma ferramenta pedagógica na consecução do currículo. *I Colóquio Internacional de Políticas Curriculares*, João Pessoa – PB, 2003. Disponível em [www.fisica.ufpb.br/~romero/port/trabalhos](http://www.fisica.ufpb.br/~romero/port/trabalhos) . Visitado em nov. 2006.

TEIXEIRA, Pedro, VALLE, Silvio. Riscos Biológicos em Laboratórios, In: TELLES, J. L. (organizador) *Bioética e Biorrisco – Abordagem transdisciplinar*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003, 417p.

VASCONCELOS, Celso dos S. *Construção do Conhecimento em Sala de Aula*, 14 ed., São Paulo: Libertad, 2002, 141p.

VENTURA, M. U., PANIZZI, A. R. *Megalotomus parvus* West. (Hemiptera: Alydidae): inseto adequado para experimentação e didática entomológica. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.26 n.3, p.579-581, 1997. Disponível em [www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php). Visitado em jan. 2007..

## APÊNDICES

### Apêndice 01. QUESTIONÁRIO AOS LICENCIANDOS SOBRE OS CONCEITOS BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA.

#### Perfil do Licenciando:

- 1-) Sexo: ( ) M ( ) F
- 2-) Qual o seu período (concluído)? \_\_\_\_\_
- 3-) Você já leciona? ( ) SIM ( ) NÃO Instituição ( ) Pública ( ) Privada;
- 4-) Em que nível do Ensino? ( ) Fundamental “5ª a 8ª” ( ) Médio
- 5-) Há quanto tempo já ensina (ou ensinou)? \_\_\_\_\_
- 6-) Qual sua carga-horária média semanal? \_\_\_\_\_

#### Análise das atividades práticas:

- 1-) *Como você foi orientado(a) em sua formação para o uso dos princípios da Bioética e da Biossegurança nas suas atividades práticas com o uso de animais nas disciplinas zoológicas?*
- 2-) *Como você aplica (ou aplicará) os princípios da bioética nas atividades práticas com o uso de animais para trabalhar ou reforçar conceitos zoológicos com seus alunos do ensino básico?*
- 3-) *Que orientações seus alunos do ensino básico recebem (ou receberão) em relação a Biossegurança quando vão (forem) participar de aulas práticas com animais ?*
- 4-) *Você faz uso de recursos alternativos para o não uso ou redução do uso de animais em aulas práticas com seus alunos, ou para a obtenção de recursos didáticos?*
- 5-) *De que forma seus alunos são (serão) orientados para aplicar estes ensinamentos (aulas práticas com o uso de animais) no seu dia-a-dia?*
- 6-) *Você acredita que para o estudo e compreensão (aprendizagem) dos conceitos zoológicos (morfologia e fisiologia) seja sempre necessário o uso de material biológico (vivo ou morto)? Justifique.*

**Apêndice 02. QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES DAS IES SOBRE A APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA AOS LICENCIANDOS.**

**Perfil do professor da IES:**

- 1-) Sexo: ( ) M ( ) F
- 2-) Há quantos anos leciona? \_\_\_\_\_
- 3-) Ensina em mais alguma IES? ( ) SIM ( ) NÃO
- 4-) Se SIM, ela é ( ) Pública ( ) Privada;
- 5-) Ensina em que níveis? ( ) Só graduação ( ) Graduação e Pós.
- 6-) Em que cursos leciona? \_\_\_\_\_
- 7-) Quantas disciplinas Zoológicas ou afins você leciona na Licenciatura? \_\_\_\_\_
- 8-) Quais são estas? \_\_\_\_\_
- 9-) Qual sua carga-horária média semanal no Curso de Licenciatura? \_\_\_\_\_

**Análise das atividades práticas.**

- 1-) *Como você aplica os princípios da Bioética nas suas práticas de laboratório com o uso de animais?*
- 2-) *Que orientações sobre biossegurança os alunos recebem durante aulas práticas em laboratório que utilizam animais?*
- 3-) *Você faz uso de recursos alternativos para o não uso ou redução do uso de animais em aulas práticas?*
- 4-) *De que forma seus alunos são orientados para aplicar estes ensinamentos (aulas práticas de laboratório com o uso de animais) no ensino básico?*
- 5-) *Você acredita que para o estudo e compreensão (aprendizagem) dos conceitos zoológicos (morfologia e fisiologia) seja sempre necessário o uso de material biológico (vivo ou morto)? Justifique.*

### **Apêndice 03. SONDAGEM SOBRE ASPECTOS DA BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA COM LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.**

IDENTIFICAÇÃO: \_\_\_\_\_.

1. Em um colégio da rede particular, deseja-se estruturar materiais didáticos para o Ensino Fundamental e Médio. Um dos professores de Biologia sugeriu aos seus alunos a confecção de uma caixa entomológica e uma coleção com outros animais, onde alguns destes serão conservados a seco; outros, em solução de formol e álcool. Os alunos terão a responsabilidade de coletar, montar e conservar o material que ficará exposto no colégio.

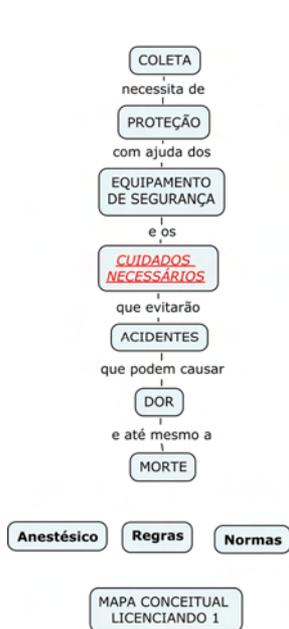
A direção gostou desta idéia, apoiando a proposta do professor. Você, também como professor de Biologia deste colégio, que recomendações e sugestões daria a seus alunos? Concorda que a caixa entomológica e a coleção de material biológico sejam feitas? Caso sim, que recomendações daria? Caso não, o que sugeriria como alternativa para a não realização desta atividade?

Utilize-se de aspectos da Bioética e Biossegurança para a orientação aos seus alunos na obtenção dos recursos didáticos solicitados ou dos recursos alternativos.

2. Construa um mapa conceitual sobre biossegurança em aulas de laboratório ou de campo, considerando palavras chaves e significantes sobre o assunto, tomando as abaixo relatadas como instrumentos de estruturação (se achar pertinente, poderá desconsiderar algumas e / ou acrescentar, caso acredite necessário). Tenha como modelo o mapa apresentado em sala.

(DOR, ACIDENTE, MORTE, ANESTÉSICO, COLETA, PROTEÇÃO, CUIDADOS, REGRAS, NORMAS, EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA).

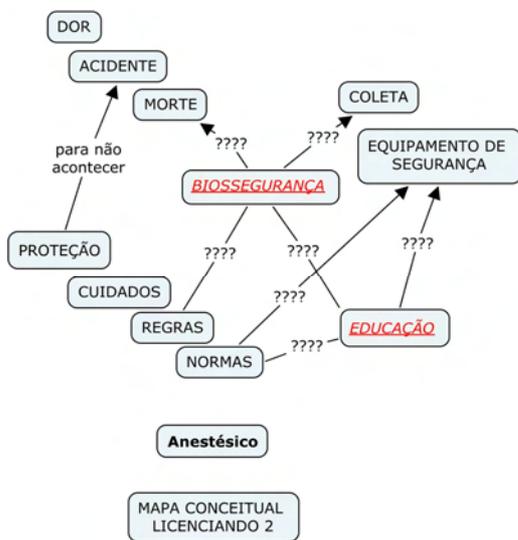
**Apêndice 04. Modelagens dos mapas conceituais dos licenciandos, construídos com o Software IHMC CmapTools.**



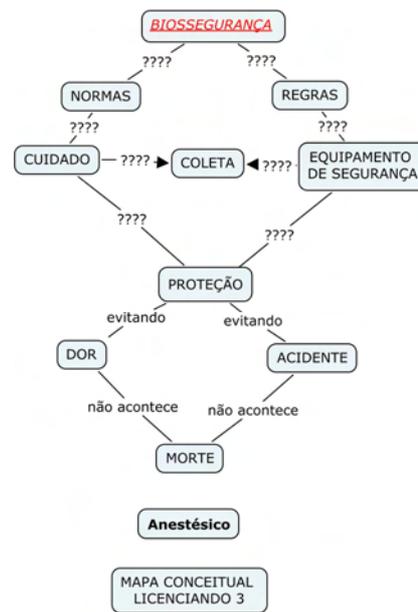
**Modelo Figura 02 – Mapa conceitual proposto pelo licenciando 01 (L1).**



**Modelo Figura 03 Reestruturado – Mapas conceituais proposto por L2**



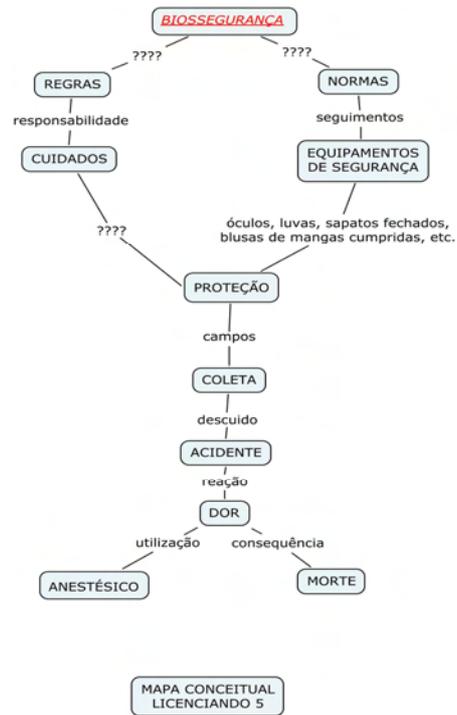
**Modelo Figura. 03 – Mapas conceituais proposto por L2**



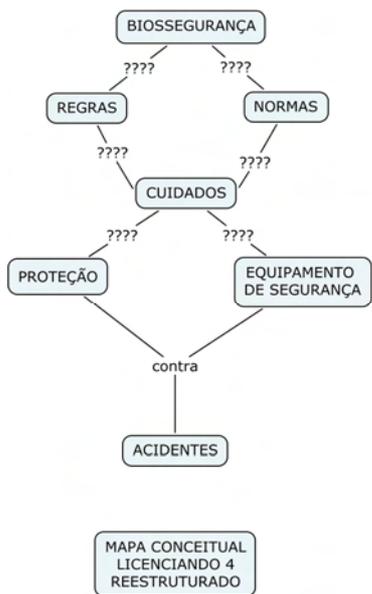
**Modelo Figura 04 – Mapa conceitual proposto por L3**



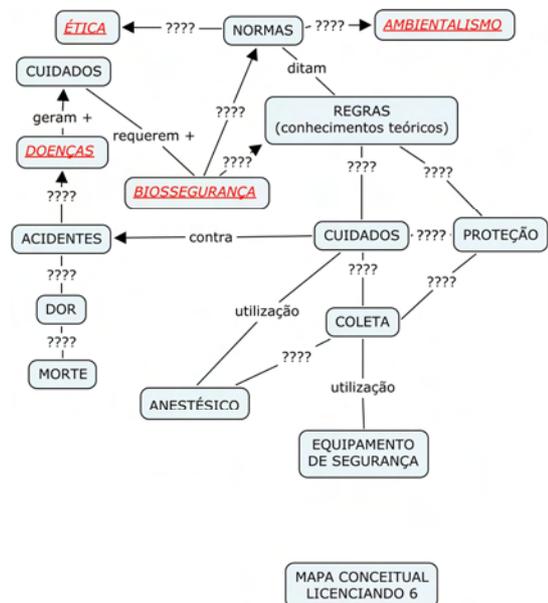
Modelo Figura 05 – Mapas conceituais proposto por L4



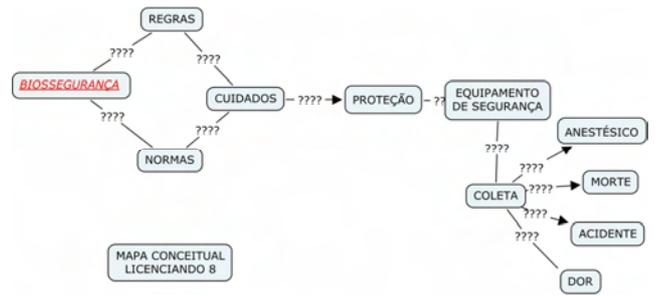
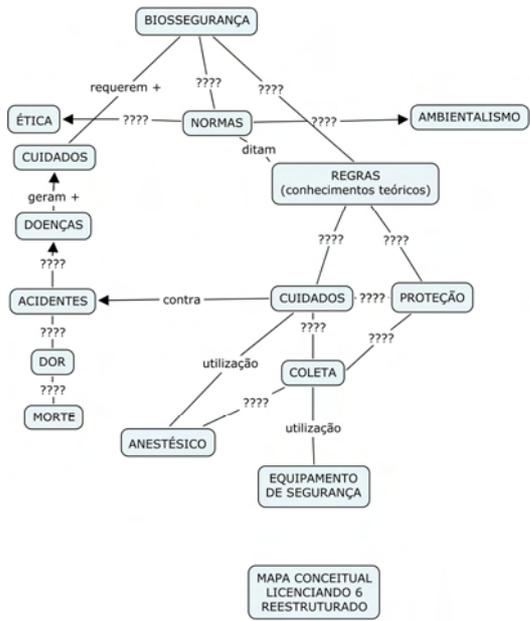
Modelo Figura 06 – Mapa conceitual proposto por L5



Modelo Figura 05 Reestruturado – Mapas conceituais proposto por L4

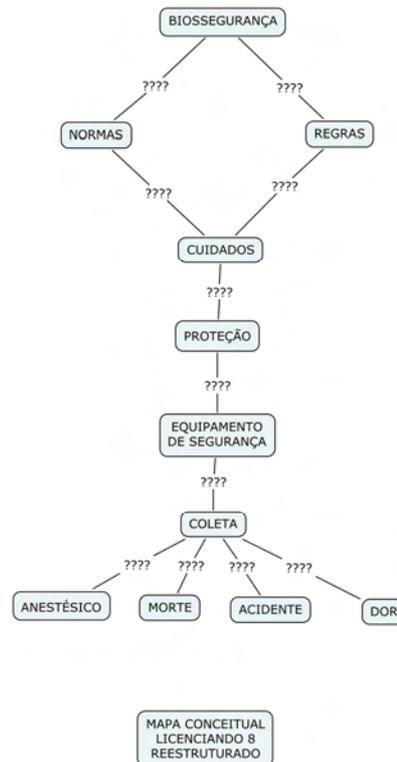


Modelo Figura 07 – Mapas conceituais proposto por L6



Modelo Figura 09 – Mapa conceitual proposto por L8

Modelo Figura 07 Reestruturado – Mapas conceituais proposto por L6



Modelo Figura 09 Reestruturado – Mapa conceitual proposto por L8

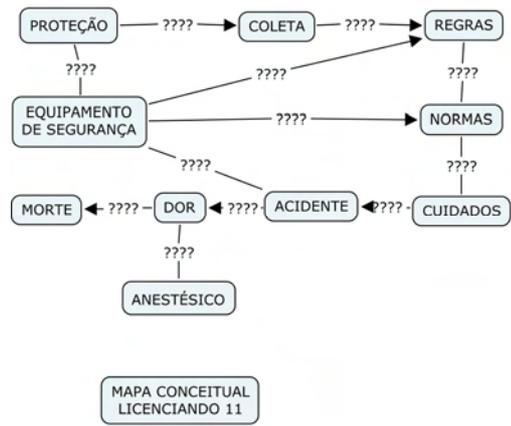
Modelo Figura 08 – Mapa conceitual proposto por L7



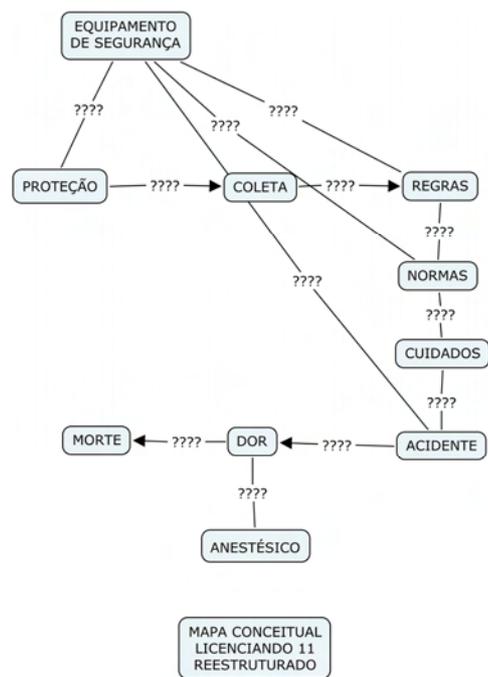
**Modelo Figura 10 – Mapa conceitual proposto por L9**



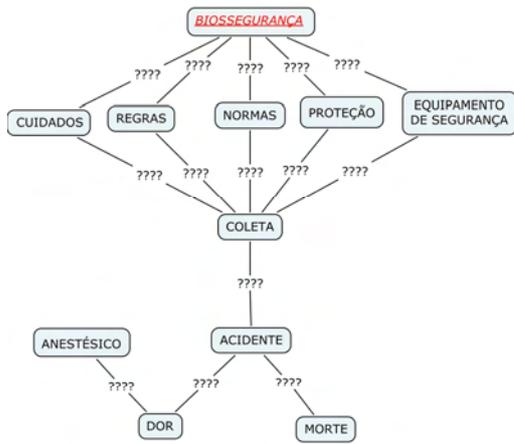
**Modelo Figura 11 – Mapa conceitual proposto por L10**



**Modelo Figura 12 – Mapas conceituais proposto por L11**

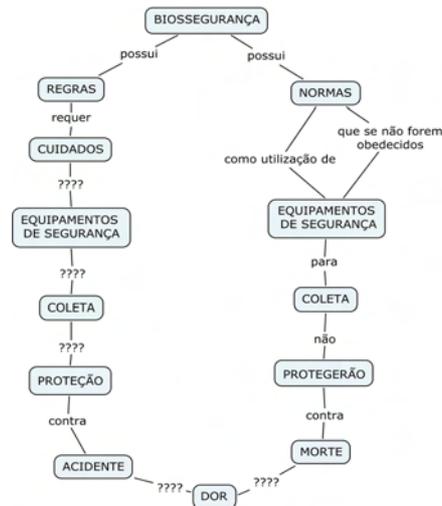


**Modelo Figura 12 Reestruturado – Mapas conceituais proposto por L11**



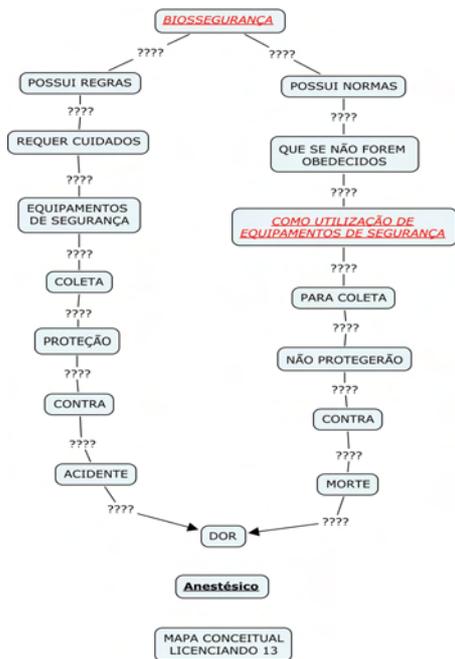
MAPA CONCEITUAL LICENCIANDO 12

Modelo Figura 13 – Mapa conceitual proposto por L12



MAPA CONCEITUAL LICENCIANDO 13 REESTRUTURADO

Modelo Figura 14 Reestruturado – Mapas conceituais proposto por L13



Modelo Figura 14 – Mapas conceituais proposto por L13

## **ANEXOS:**

### **Anexo 1 - Lei n.º 6.638 , de 08 de Maio de 1979.**

Estabelece normas para a prática Didático-Científico da vivisseção de animais e determina outras providências.

**ART. 1º** - Fica permitida, em todo o território nacional, a vivisseção de animais, nos termos desta Lei.

**ART. 2º** - Os biotérios e os centros de experiências e demonstrações com animais vivos deverão ser registrados em Órgão competente e por ele autorizados a funcionar.

**ART. 3º** - A vivisseção não será permitida:

1. Sem o emprego de anestesia;
2. Em centros de pesquisas e estudos não registrados em órgão competente;
3. Sem a supervisão de técnico especializado;
4. Com animais que não tenham permanecido mais de quinze dias em biotérios legalmente autorizados;
5. Em estabelecimento de ensino de primeiro e segundo grau e em quaisquer locais freqüentados por menores de idade.

**ART. 4º** - O animal só poderá ser submetido às intervenções recomendadas nos protocolos das experiências que constituem a pesquisa ou os programas de aprendizado cirúrgico quando, durante ou após a vivisseção, receber cuidados especiais.

1. Quando houver indicação, o animal poderá ser sacrificado sob estrita obediência às prescrições científicas.
2. Caso não sejam sacrificados, os animais utilizados em experiência ou demonstrações somente poderão sair do biotério trinta dias após a intervenção, desde que destinados a pessoas ou entidades idôneas que por eles queiram responsabilizar-se.

**ART. 5º** - Os infratores estão sujeitos:

1. Às penalidades cominadas no artigo 64, caput, do Decreto Lei n.º 3.688 de 03.10.1941, no caso de ser a primeira infração;
2. À interdição e cancelamento do registro do biotério ou do centro de pesquisa, no caso de reincidência.

**ART. 6º** - O poder Executivo, no prazo de noventa dias, regulamentará a presente Lei, especificando:

1. O órgão competente para o registro e a expedição de autorização dos biotérios e centros de experiências e demonstração com animais vivos;
2. As condições gerais exigíveis para o registro e o funcionamento dos biotérios; III - Órgão e autoridades competentes para a fiscalização dos biotérios e centros mencionados no inciso I.

**ART. 7º** - Esta Lei entrará em vigor na data publicada.

**ART. 8º** - Revogam-se as disposições em contrário.

**Anexo 2 - CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA**

-

**RESOLUÇÃO N.º 2, DE 5 DE MARÇO DE 2002**

“Aprova o Código de Ética do  
Profissional Biólogo”.

**O CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA - CFBio**, Autarquia Federal criada pela Lei n.º 6.684, de 03 de setembro de 1979 e regulamentada pelo Decreto n.º 88.438, de 28 de junho de 1983, no uso de suas atribuições legais e regimentais, considerando o decidido na 166ª Sessão Plenária, realizada dia 1º de dezembro de 2001,

**RESOLVE:**

Art. 1º - Aprova o Código de Ética do Profissional Biólogo, anexo a esta Resolução.

Art. 2º - O presente Código entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º - Revogam-se as disposições em contrário.

**CÓDIGO DE ÉTICA DO PROFISSIONAL BIÓLOGO**

**PREÂMBULO**

Art. 1º - O presente Código contém as normas éticas e princípios que devem ser seguidos pelos Biólogos no exercício da profissão.

Parágrafo único – As disposições deste Código também se aplicam às pessoas jurídicas e firmas individuais devidamente registradas nos Conselhos de Biologia, bem como aos ocupantes de cargos eletivos e comissionados.

## **CAPÍTULO I**

### **Dos Princípios Fundamentais**

[...]

Art. 4º - O Biólogo terá como princípio orientador no desempenho das suas atividades o compromisso permanente com a geração, a aplicação, a transferência, a divulgação e o aprimoramento de seus conhecimentos e experiência profissional sobre Ciências Biológicas, visando o desenvolvimento da Ciência, a defesa do bem comum, a proteção do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida em todas suas formas e manifestações.

[...]

## **CAPÍTULO V**

### **Das Atividades Profissionais**

Art. 11 - O Biólogo deve atuar com absoluta isenção, diligência e presteza, quando emitir laudos, pareceres, realizar perícias, pesquisas, consultorias, prestação de serviços e outras atividades profissionais, não ultrapassando os limites de suas atribuições e de sua competência.

Art. 12 - O Biólogo não pode alterar, falsear, deturpar a interpretação, ser conivente ou permitir que sejam alterados os resultados de suas atividades profissionais ou de outro profissional que esteja no exercício legal da profissão.

Art. 13 - Caberá aos Biólogos, principalmente docentes e orientadores esclarecer, informar e orientar os estudantes de Biologia incentivando-os a observarem a legislação vigente e específica da profissão e os princípios e normas deste Código de Ética.

Art. 14 - O Biólogo procurará contribuir para o aperfeiçoamento dos cursos de formação de profissionais das Ciências Biológicas e áreas afins.

Art. 15 - É vedado ao Biólogo qualquer ato que tenha como fim precípua a prática de tortura ou outras formas de procedimentos degradantes, desumanos ou cruéis dirigidos à quaisquer formas de vida sem objetivos claros e justificáveis de melhorar os conhecimentos biológicos, contribuindo de forma responsável para o desenvolvimento das Ciências Biológicas.

Art. 16 - O Biólogo deve cumprir a legislação competente que regula coleta, utilização, manejo, introdução, reprodução, intercâmbio ou remessa de organismos, em sua totalidade ou em partes, ou quaisquer materiais biológicos.

Art. 17 - O Biólogo deverá efetuar a avaliação e denunciar situações danosas ou potencialmente danosas decorrentes da introdução ou retirada de espécies em ambientes naturais ou manejados.

Art. 18 - O Biólogo deve se embasar no “Princípio da Precaução” nos experimentos que envolvam a manipulação com técnicas de DNA recombinante em seres humanos, plantas, animais e microrganismos ou produtos oriundos destes.

Art. 19 - O Biólogo deve ter pleno conhecimento da amplitude dos riscos potenciais que suas atividades poderão exercer sobre os seres vivos e meio ambiente, procurando e implementando formas de reduzi-los e eliminá-los, bem como propiciar procedimentos profiláticos eficientes a serem utilizados nos danos imprevistos.

Art. 20 - O Biólogo deve manter a privacidade e confidencialidade de resultados de testes genéticos de paternidade, de doenças e de outros procedimentos (testes/experimentação/pesquisas) que possam implicar em prejuízos morais e sociais ao solicitante, independentemente da técnica utilizada.

Parágrafo único: Não será observado o sigilo profissional previsto no caput deste artigo, quando os resultados indicarem riscos ou prejuízos à saúde humana, à biodiversidade e ao meio ambiente, devendo o profissional comunicar os resultados às autoridades competentes.

Art. 21 - As pesquisas que envolvam microrganismos patogênicos ou não ou organismos geneticamente modificados (OGMs) devem seguir normas técnicas de biossegurança que garantam a integridade dos pesquisadores, das demais pessoas envolvidas e do meio ambiente, tendo em vista o “Princípio da Precaução”.

Art. 22 - É vedado ao Biólogo colaborar e realizar qualquer tipo de experimento envolvendo seres humanos com fins bélicos, políticos, raciais ou eugênicos, assim como utilizar seu conhecimento para desenvolver armas biológicas.

Art. 23 - Nas pesquisas que envolvam seres humanos, o Biólogo deverá incluir, quando pertinente, o Termo de Consentimento Informado, ou a apresentação de justificativa com considerações éticas sobre o experimento.

Art. 24 - É vedado ao Biólogo o envio e recebimento de material biológico para o exterior sem a prévia autorização dos órgãos competentes.

### **Anexo 3 - Princípios éticos na experimentação animal**

Legislação e Ética - COBEA (Colégio Brasileiro de Experimentação Animal)

A evolução contínua das áreas de conhecimento humano, com especial ênfase àquelas de biologia, medicina humana e veterinária, e a obtenção de recursos de origem animal para atender necessidades humanas básicas, como nutrição, trabalho e vestuário, repercutem no desenvolvimento de ações de experimentação animal, razão pela qual se preconizam posturas éticas concernentes aos diferentes momentos de desenvolvimento de estudos com animais de experimentação.

*Postula-se:*

**Artigo I** - É primordial manter posturas de respeito ao animal, como ser vivo e pela contribuição científica que ele proporciona.

**Artigo II** - Ter consciência de que a sensibilidade do animal é similar à humana no que se refere a dor, memória, angústia, instinto de sobrevivência, apenas lhe sendo impostas limitações para se salvaguardar das manobras experimentais e da dor que possam causar.

**Artigo III** - É de responsabilidade moral do experimentador a escolha de métodos e ações de experimentação animal

**Artigo IV** - É relevante considerar a importância dos estudos realizados através de experimentação animal quanto a sua contribuição para a saúde humana em animal, o desenvolvimento do conhecimento e o bem da sociedade.

**Artigo V** - Utilizar apenas animais em bom estado de saúde.

**Artigo VI** - Considerar a possibilidade de desenvolvimento de métodos alternativos, como modelos matemáticos, simulações computadorizadas, sistemas biológicos "in vitro", utilizando-se o menor número possível de espécimes animais, se caracterizada

como única alternativa plausível.

**Artigo VII** - Utilizar animais através de métodos que previnam desconforto, angústia e dor, considerando que determinariam os mesmos quadros em seres humanos, salvo se demonstrados, cientificamente, resultados contrários.

**Artigo VIII** - Desenvolver procedimentos com animais, assegurando-lhes sedação, analgesia ou anestesia quando se configurar o desencadeamento de dor ou angústia, rejeitando, sob qualquer argumento ou justificativa, o uso de agentes químicos e/ou físicos paralizantes e não anestésicos.

**Artigo IX** - Se os procedimentos experimentais determinarem dor ou angústia nos animais, após o uso da pesquisa desenvolvida, aplicar método indolor para sacrifício imediato.

**Artigo X** - Dispor de alojamentos que propiciem condições adequadas de saúde e conforto, conforme as necessidades das espécies animais mantidas para experimentação ou docência.

**Artigo XI** - Oferecer assistência de profissional qualificado para orientar e desenvolver atividades de transportes, acomodação, alimentação e atendimento de animais destinados a fins biomédicos.

**Artigo XII** - Desenvolver trabalhos de capacitação específica de pesquisadores e funcionários envolvidos nos procedimentos com animais de experimentação, salientando aspectos de trato e uso humanitário com animais de laboratório.

**Anexo 4 - Decreto n.º 24.645 de 10 de Julho de 1934.**

O chefe do Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil, usando das atribuições que lhe confere o art. 1º do dec. n.º 19.398, de 11 de novembro de 1930.

*Decreta:*

**Art. 1º.** Todos os animais existentes no País são tutelados ao Estado.

[...]

**Art. 17º.** A palavra animal, da presente lei, compreende todo ser irracional, quadrúpede ou bípede, doméstico ou selvagem, exceto os daninhos.

**Art. 18º.** A presente lei entrará em vigor imediatamente, independente de regulamentação.

**Art. 19º.** Revogam-se as disposições em contrário.