

THAIS RAIANNY SOARES DOMINGOS

**AS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E A PRÁTICA FORENSE NO PROJETO
PEDAGÓGICO DO CURSO DO BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DO CCEN-UFPB**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

João Pessoa
2022

THAIS RAIANNY SOARES DOMINGOS

**AS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E A PRÁTICA FORENSE NO PROJETO
PEDAGÓGICO DO CURSO DO BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DO CCEN-UFPB**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Nome do(a) Orientador(a):
Prof^o Dr. Hugo Enrique Méndez
Garcia

João Pessoa
2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

D671c Domingos, Thais Raianny Soares.

As ciências biológicas e a prática forense no projeto pedagógico do curso de bacharelado em Ciências Biológicas do CCEN-UFPB / Thais Raianny Soares Domingos. - João Pessoa, 2022.

49 p.

Orientação: Hugo Enrique Méndez Garcia.

TCC (Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas) - UFPB/CCEN.

1. Ciências forenses. 2. Biólogo. 3. Crime. 4. Componente curricular. 5. Projeto pedagógico do curso. 6. UFPB. I. Garcia, Hugo Enrique Méndez. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

THAIS RAIANNY SOARES DOMINGOS

**AS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E A PRÁTICA FORENSE NO PROJETO
PEDAGÓGICO DO CURSO DO BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DO CCEN-UFPB**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Hugo Enrique Méndez Garcia
Orientador DMORF/CCS/UFPB

Prof. Arthur Willian de Lima Brasil
Membro titular - DMORF/CCS/UFPB

Prof. José Rômulo Soares dos Santos
Membro titular - Faculdade Nova Esperança JP/PB

Prof.^a Claudenice Rodrigues do Nascimento – ETS/UFPB
Membro Suplente



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Centro de Ciências Exatas e da Natureza

Coordenação do Curso de Ciências Biológicas

Telefone: (083) 3216.7439, Fax (083) 3216.7464.


CEP 58059-900 - João Pessoa, PB, Brasil. e-mail: cccb@dse.ufpb.br


Ata da Apresentação e Defesa de Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso de THAIS RAIANNY SOARES DOMINGOS

Aos dois dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e dois, Sala 302 do Dmorf da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa-PB, às dez horas, a Banca Examinadora do Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso da estudante THAIS RAIANNY SOARES DOMINGOS, composta pelos seguintes professores doutores: Prof. Dr. Hugo Enrique Méndez Garcia/ Orientador e Presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Arthur Willian de Lima Brasil/ Examinador e Prof. Dr. José Rômulo Soares dos Santos Examinador. Dando início à sessão houve a apresentação da estudante. Em seguida fez-se a apresentação da Banca Examinadora e passou a presidência da sessão para Hugo Enrique Méndez Garcia que, concomitantemente, assumiu a posição de orientador e presidente da sessão que, após declarar o objeto da solenidade, concedeu a palavra a estudante, candidata ao Grau de Bacharela em Ciências Biológicas, para que dissertasse, oral e sucintamente, a respeito do trabalho de título "As Ciências Biológicas e a Prática Forense no PPC do Bacharelado em Ciências Biológicas do CCEN -UFPB" Passando então a discorrer sobre o referido tema, dentro do prazo legal, a estudante foi a seguir arguida pelos examinadores na forma regimental. Em seguida, passou a Comissão, em caráter secreto, a proceder à avaliação e julgamento do trabalho, concluindo por atribuir-lhe as seguintes notas: Prof. Dr. Hugo Enrique Méndez Garcia, Prof. Dr. Arthur Willian de Lima Brasil 10,0 e Prof. Dr. José Rômulo Soares dos Santos 10,0. Com média final 10,0. Perante a aprovação, declarou-se a estudante legalmente habilitada a receber o Grau de Bacharela em Ciências Biológicas. Nada mais havendo a tratar eu, Hugo Enrique Méndez Garcia, como Presidente, lavro a presente Ata que, lida e aprovada, assino juntamente com os demais membros da Banca Examinadora.

João Pessoa, 02 de dezembro de 2022


Prof. Dr. Hugo Enrique Méndez Garcia
Orientador


Prof. Dr. Arthur Willian de Lima Brasil
Titular


Prof. Dr. José Rômulo Soares dos Santos
Titular

*Dedico este trabalho a você, Severino Luiz.
Meu eterno avô, pai e a pessoa mais importante e
forte que já tive o prazer de conhecer na minha vida.
Onde você estiver, saiba que foi por você.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a força divina que é chamada por tantos nomes, mas por mim apenas como fé.

A força dentro de mim, que sempre que pensei em desistir, algo me incitou a continuar.

A meu amigo, professor e orientador Hugo Enrique Méndez Garcia que me abriu portas que eu nem imaginei que ousasse passar, e por toda a firmeza que me fez crescer e contribuir para a mulher que sou hoje.

A meus amigos de laboratório Rômulo Soares e Suênia Alcântara pelas palavras de apoio e incentivo durante a dura trajetória deste trabalho, e por todos os outros amigos que me disseram que eu era capaz.

A minha grande amiga, parceira de laboratório, Nemiuzia Alves de Moura pelo carinho, afeto e toda paciência em me ensinar a arte que se pode fazer dentro de um laboratório.

A meus pais Laelson Domingos e Edivânia Soares, que tanto se esforçaram para ver sua filha formada em uma Universidade Federal.

A meus avós maternos que foram minhas figuras de grande afeto e que sempre acreditaram em mim.

A toda minha família que me apoiou nos meus sonhos mesmo com todas as dificuldades.

E a todos que acharam que eu não chegaria lá, esse é só o começo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Título: Matrizes biológicas mais utilizadas para coleta de análise <i>post mortem</i>	19
Tabela 2 – Título: Categorias de técnicas analíticas situadas de acordo com o SWGDRUG.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 A PRÁTICA E SEUS CONCEITOS GERAIS.....	17
2.2 MATRIZES BIOLÓGICAS.....	17
2.3 AS PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO DO BIÓLOGO.....	20
2.3.1 CAMPOS DE ATUAÇÃO DO BIÓLOGO DE ACORDO COM O CFBIO (CONSELHO..... FEDERAL DE BIOLOGIA)	20
2.4 A INSERÇÃO DA PRÁTICA FORENSE NO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO.....	33
2.5 CAMPOS DE ATUAÇÃO DO BIÓLOGO BACHAREL NAS CIÊNCIAS FORENSES.....	37
2.6 A AUSÊNCIA DA PRÁTICA FORENSE NO PPC E SUA IMPORTÂNCIA DO PONTO DE VIST A PROFISSIONAL.....	39
2.7 DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS NA MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE..... CIÊNCIAS BIOLÓGICAS QUE PODEM INTEGRALIZAR ESSAS TEMÁTICAS POR..... SEMESTRE LETIVO.....	40
3 OBJETIVOS	47
3.1 GERAL.....	47
3.2 ESPECÍFICO.....	48
4 MATERIAL E MÉTODOS	48
4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	48
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	

RESUMO

As ciências forenses têm o propósito de fornecer através de metodologias especializadas a resolução de crimes, utilizando diversos equipamentos e técnicas resultantes da utilização de métodos científicos que integram conhecimentos inter e multidisciplinares aplicados para o esclarecimento de crimes em geral. A área forense é um campo de oportunidades para a integração entre a universidade e a sociedade. É uma área carente de profissionais qualificados, tornando-se assim um setor de múltiplas oportunidades no campo de trabalho. Alguns cursos de graduação ofertados por faculdades e universidades brasileiras, possuem recursos que podem capacitar futuros profissionais nesta área. No campo da biologia, o biólogo pode atuar nesta área de acordo com o currículo pedagógico efetivamente realizado durante o curso de graduação. A temática forense direcionada para a formação do biólogo bacharel no curso de ciências biológicas da UFPB não é contemplada na matriz curricular do curso, pois inexistem disciplinas voltadas para essa área. Sob o aspecto profissional, o biólogo sem essas informações perde oportunidades de atuação nas diversas áreas das ciências forenses, oportunidades que são aproveitadas por outros profissionais no mundo do trabalho. O presente trabalho visa mostrar e explicar os diversos ramos das ciências forenses como mecanismos que auxiliem nas discussões para uma futura inserção desses conteúdos na matriz curricular do curso de bacharelado em Ciências Biológicas da UFPB e, assim, oportunizar que o futuro o biólogo possa atuar profissionalmente dentro dessa área. Foi utilizada uma revisão bibliográfica com metodologia qualitativa abordando as diversas vertentes de atuação do biólogo bacharel no âmbito profissional, com o intuito de dar visibilidade a área forense e sua inserção no Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas modalidade Bacharelado. Visando assim, as diversas vias de atuação deste profissional após sua graduação.

Palavras-chave: Ciências Forenses. Biólogo. Crime. Componente curricular. Projeto Pedagógico do Curso. UFPB.

ABSTRACT

Forensic sciences are intended to provide, through specialized methodologies, the resolution of crimes, using various equipment and techniques resulting from the use of scientific methods that integrate inter and multidisciplinary knowledge applied to the clarification of crimes in general. The forensic area is a field of opportunities for the integration between the university and society. It is an area lacking in qualified professionals, thus becoming a sector of multiple opportunities in the field of work. Some undergraduate courses offered by Brazilian colleges and universities have resources that can train future professionals in this area. In the field of biology, the biologist can work in this area according to the pedagogical curriculum effectively carried out during the undergraduate course. The forensic theme directed to the formation of the bachelor's biologist in the biological sciences course at the UFPB is not contemplated in the course's curricular matrix, as there are no disciplines focused on this area. Under the professional aspect, the biologist without this information loses opportunities to act in the various areas of forensic sciences, opportunities that are seized by other professionals in the world of work. The present work aims to show and explain the different branches of forensic sciences as mechanisms that help in the discussions for a future insertion of these contents in the curricular matrix of the Bachelor's Degree in Biological Sciences at UFPB and, thus, provide opportunities for the future biologist to act professionally within that area. A bibliographical review with a qualitative methodology was used, addressing the different areas of action of the bachelor biologist in the professional scope, with the intention of giving visibility to the forensic area and its insertion in the Pedagogical Project of the Bachelor's Degree Biological Sciences Course. Thus, aiming at the various ways of acting after graduation.

Keywords: Forensic Sciences. Biologist. Crime. Curricular component. Pedagogical Project of the Course. UFPB.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a etimologia (A palavra ciência do latim *scientia*, “conhecimento”, de *scire*, “conhecer, saber”. E forense é do Latim *forum*, “mercado, local aberto, área pública”), as ciências forenses são o conjunto de estudos que abrangem várias áreas que levam as autoridades competentes a elucidação de casos envolvendo mortes traumáticas e de causas desconhecidas, levando a identificação de um cadáver ou de um agente agressor, recolhendo dados, como por exemplo a faixa etária do indivíduo, sua estatura, sexo, entre outras informações (VELHO *et. al.*, 2017). Nesse contexto, as ciências forenses utilizam as técnicas e aprendizados científicos para o solucionamento de casos de homicídios, penais, administrativos e quaisquer outros que envolvam a investigação por um órgão responsável por tais funções, aplicando-se as devidas providências (GARRIDO *et al.*, 2012). Décadas atrás, a resolução dos crimes se baseava-se somente em indícios e suspeita de pessoas envolvidas nestes casos, com o passar dos anos e com a evolução tecnológica foram desenvolvidas técnicas para o aprimoramento da elucidação dos casos, para o aumento da agilidade no resultado dos processos criminalísticos, e com essa demanda na procura de melhoramento desta área. Assim, foram incorporados outros profissionais para aumentar a probabilidade de desvendar esses crimes. Então, pode-se afirmar que as ciências forenses necessitam de diversos profissionais qualificados que possuam as qualificações necessárias para suprir essa área. Como se trata de uma ciência dinâmica, o aprimoramento das técnicas utilizadas cada vez mais vem acompanhando a evolução dos recursos tecnológicos utilizados nas pesquisas relacionadas às ciências forenses e suas áreas correlatas. A área forense tende então, a realizar o esclarecimento dos delitos cometidos pela sociedade, colaborando assim com as investigações criminais e conseqüentemente contribuindo com as autoridades em geral que se responsabilizam pela aplicação da lei (BARROS *et al.* 2021). É através das investigações criminais que o profissional confirma a autoria por exemplo de um delito, excluindo ou envolvendo um suspeito, evitando a condenação injusta de inocentes no caso. Ou seja, é através de métodos precisos que se permite de forma determinante e com precisão se um dividido esteve na cena de um crime ou não, por isso a relevância de profissionais qualificados para tal serviço.

As ciências biológicas e da saúde se interligam dentro desta área, como complemento para a descoberta do intervalo *post-mortem* (IPM) e a causa da morte do indivíduo em

questão. O intervalo *pós- morte* é rotineiramente avaliado em faixas de tempo. Em cadáveres putrefatos, esta avaliação é ainda mais imprecisa, pois não possui matriz biológica para coleta, e quase sempre é estimada em faixas de dias a semanas, realizando-se assim, com menor margem o motivo determinante e preciso da sua data de morte. Nesses casos, o método que pode ser utilizado para a determinação do IPM com maior precisão e segurança é o estudo da entomofauna cadavérica. As alterações presentes em cadáveres dependem de fatores tanto externos como internos, relacionados à constituição anatômica e possíveis patologias existentes, com condições próprias do ambiente em que o cadáver foi encontrado. Desta forma, o diagnóstico de causa da morte torna-se difícil, principalmente quando o cadáver se encontra em estado de decomposição avançado. As transformações que ocorrem no cadáver no processo de decomposição, modificam de tal maneira fisicamente o cadáver que em certos casos a identificação se torna um processo bastante difícil, ocultando assim sinais de lesões que podem ter sido a causa da morte (CHAVES, 2016). Portanto, em decorrência da dificuldade de se chegar em uma *causa mortis* exata em algumas situações decorrentes dos diversos fatores, destaca-se a importância de profissionais capacitados para as atividades voltadas à elucidação desses crimes. Raras vezes ocorrem mortes súbitas de origem natural que não podem ser corretamente certificadas antes da realização da autópsia médico-legal, em alguns casos, mesmo com o exame atento no cadáver, não se chega a um diagnóstico da causa de morte. Nestes casos, a causa comum de morte está frequentemente relacionada com alterações no sistema cardiovascular. Por exemplo, um infarto agudo do miocárdio que não é facilmente identificável macroscopicamente antes das 24 horas após o evento, pode ser evidente ao microscópio sob a forma de necrose na faixa de contração dos cardiomiócitos (miocitólise coagulativa) (BATISTA, 2014). A microscopia destes casos de morte súbita é essencial para se aferir um diagnóstico, sendo realizada através de um processamento de amostras biológicas do indivíduo morto e a consequente confecção de uma ou mais lâminas histológicas para a identificação microscópica de tecidos do cadáver e sua análise laboratorial. Durante a perícia, a determinação da hora da morte é realizada por meio da análise dos fenômenos cadavéricos como livor mortis (manchas de hipóstase), rigidez cadavérica, dessecação tegumentar e arrefecimento corporal. Contudo, na literatura médico-legal, observa-se uma grande variabilidade quanto ao tempo de aparecimento destes fenômenos no cadáver. Além disso, os fenômenos cadavéricos podem sofrer influência de fatores externos, como temperatura do ambiente, roupas, local do óbito, e de fatores intrínsecos, como idade,

biotipo físico, causa da morte etc. O avanço na decomposição do cadáver e a autólise, resulta na desintegração de órgãos e tecidos, com a descoloração e destruição de elementos presentes no sangue. Essas alterações podem tornar a definição de lesões como as de armas brancas mais difícil e impedir a identificação de equimoses ou lesões superficiais da pele (SILVA, 2009).

O estabelecimento da causa mortis é de responsabilidade do perito médico - legista ou patologista, mas o êxito em chegar às conclusões corretas depende, também, dos esforços combinados do patologista, técnicos e peritos e de provas coletadas pelos investigadores criminais. Em casos de envenenamento, a causa de morte é de difícil elucidação sem uma análise toxicológica que estabeleça a presença do agente tóxico nos tecidos e fluidos corporais do cadáver através da coleta do material. As análises toxicológicas fornecem evidências que favorecem a materialização de crimes, tendo como base a realização de uma análise eficiente, que produz um diagnóstico confiável, sendo, portanto, de suma importância conhecer a técnica analítica a ser utilizada. Qualquer erro nas análises forense desencadeia consequências judiciais, pois podem permitir falhas na análise e interpretação de evidências. A análise na investigação post mortem inclui a análise qualitativa e quantitativa de substâncias exógenas nos espécimes biológicos recolhidos durante a autópsia. Também inclui a interpretação dos resultados analíticos quanto à toxicodinâmica e toxicocinética dos compostos químicos detectados no cadáver. Vale citar que, uma análise toxicológica negativa é também importante para estabelecer a *causa mortis* (JÚNIOR, 2012). Resultados laboratoriais de exames *post mortem* fornecem dados epidemiológicos e estatísticos interessantes, como o aparecimento de novas drogas ou *modus operandi*, que muitas vezes são detectados dentro do laboratório forense.

Observa-se que tanto recursos maiores quanto um número maior de profissionais preparados para essa área são de suma importância para a sociedade pois agrega de forma condizente com a demanda da violência que só aumenta ao decorrer das gerações. Infelizmente, a fereza é constantemente renovada, levando sempre a determinação desse serviço prestado à população, ou seja, muito trabalho para poucos profissionais habilitados neste setor. Como se trata de uma área que está dia a dia com situações mórbidas, violentas, tristes, que acarretam sensações de mal-estar, não é uma área buscada e viabilizada para a prática e desenvolvimento na mesma. É por esses motivos que se faz tão importante o questionamento sobre essa temática, pois se há meios que podem levar a uma carreira ou

futuro profissional no ramo. Se faz presente muitos cursos que podem profissionalizar a atuação dos egressos nesta área, em especial o biólogo, onde o mesmo por vezes é esquecido como um dos profissionais que possuem capacidade técnica e qualificação científica para a execução das demandas que incluem esta área. A problemática que se desdobra na carência de biólogos neste ramo, é pela falta de disciplinas ofertadas no curso que abrange essa ciência, desfavorecendo assim, o currículo do biólogo para essa área. No início do século XX alguns pesquisadores brasileiros realizaram trabalhos nessa área como Roquete-Pinto em 1908 e Freire nos anos 1914 a 1923 (OLIVEIRA, 2009). O primeiro obteve dados de sucessão de insetos associados a um cadáver no Rio de Janeiro, foi o primeiro no país a alertar a comunidade científica sobre as diferenças no processo de decomposição e sucessão de acordo com o clima e o quanto estas podem induzir a erros no IPM. Freire em 1908, apresentou uma pesquisa sobre insetos necrófagos em cadáveres humanos à Sociedade Médica da Bahia, mas apesar dos bons resultados de sua pesquisa, as ciências forenses demoraram certo tempo para o enfoque entorno desse ramo da área forense e sua importância na elucidação de casos violentos. Os peritos normalmente só têm conhecimento anatômico, ou designam a causa da morte com apenas a observação macroscópica corporal da vítima. Somente nas últimas décadas que os levantamentos da fauna vêm sendo realizados em algumas regiões para a determinação dos espécimes presentes, obtendo sua classificação ecológica baseando-se no hábito alimentar deles, fornecendo assim, suporte à ciência forense. Estudiosos como Monteiro Filho e Peneiro em 1987, e Carvalho e Linhares em 2001, usaram como exemplo, um porco para ser modelo de estudo da sucessão e levantamento faunístico das regiões do Sul e do Sudeste do país. Através da utilização da Entomologia Forense, pode-se evidenciar quais insetos participavam do processo de decomposição cadavérico (OLIVEIRA, 2009). A entomologia forense é apenas um exemplo entre tantas áreas de atuação que o biólogo pode atuar, como também na farmacologia com a toxicologia, botânica forense e patologia forense.

O conhecimento taxonômico é essencial para a Entomologia Forense. Dentro da biologia forense, o estudo da tanatologia e Cronotanatognose fornece mais recursos para uma determinação precisa em uma autópsia onde os conhecimentos entomológicos auxiliam interagindo com essas ciências. A tanatologia engloba o estudo dos aspectos e mecanismos forenses envolvidos na morte, já a Cronotanatognose, é uma área dentro da tanatologia, responsável por determinar o tempo decorrido da morte até o exame pericial do corpo. Sendo

assim, envolvida em várias vertentes dentro da biologia que aprimoram as técnicas que podem ser usadas na resolução de um crime.

No curso de ciências biológicas da Universidade Federal da Paraíba na modalidade bacharel destina-se em quase sua totalidade a formação para a pesquisa/pós-graduação, partindo do princípio das disciplinas que são ofertadas na matriz curricular do curso. Sendo assim, não possuindo visibilidade no mercado de trabalho, carecendo da distribuição de conhecimento das diversas oportunidades que não sejam exclusivamente destinadas à pesquisa. O PPC (Projeto Pedagógico do Curso) de Ciências Biológicas na modalidade Bacharelado do CCEN-UFPB, carece de disciplinas voltadas para a realização do conhecimento teórico-prático científico que abranja a prática forense, demonstrando abordagens, conceitos e técnicas destinados ao aprimoramento neste ramo, e claro, de professores que conheçam a temática para pôr em prática em suas aulas. O PPC do curso deveria priorizar a formação de maneira que a teoria e prática se igualem possibilitando ao decorrer do curso muitas experiências que despertam o interesse dos alunos pelos temas abordados nas disciplinas cursadas ao longo da graduação. As propostas de ensino do curso deveriam levar em consideração a realidade brasileira, ressaltando que as vagas para a docência em ensino superior são muito pequenas em comparação com o número de estudantes formados, ou seja, o mercado de trabalho deve ser uma porta tratada como prioridade na formação dos discentes. Portanto, se disciplinas forem oferecidas com a finalidade de uma abordagem prática incluída no componente curricular, irá promover uma articulação no pensamento crítico sobre o conhecimento científico e a maneira de como abordá-lo na prática do dia a dia, aplicando os conceitos teóricos em didática prática ampliando o aprimoramento do aprendizado desses alunos, formando no futuro novos profissionais que atendam a população de maneira eficiente.

O estudo científico, embora diverso, sofre limitações muitas vezes dentro das próprias universidades, não tendo contato com a sociedade e com as portas que podem ser exploradas fora do meio acadêmico. Órgãos públicos, por exemplo, facilitam a acessibilidade à prática vivenciada na teoria dentro da universidade, dando vida aos conteúdos vistos em livros e em seriados. Portanto, este trabalho possui o intuito de contribuir para o despertar de possibilidades que podem ser geradas pelo Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da UFPB, formando futuros profissionais qualificados e sua introdução neste campo da biologia. Gerando mais oportunidades que demonstrem a importância e as ferramentas que a

universidade possui para a realização dessas propostas e a melhoria dos conteúdos dos componentes curriculares voltados à prática forense dentro do PPC do curso.

2 . FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A prática forense e seus conceitos gerais

A ciência forense é uma ferramenta valiosa para o setor criminalístico, envolvendo diversos mecanismos e técnicas que desencadeiam a elucidação de casos que se encaixam nos parâmetros periciais que envolvem uma sociedade. No âmbito legal, utiliza-se de áreas que potencializam um laudo, processo ou caso judicial onde o profissional esteja inserido, empregando conhecimentos de Toxicologia, Entomologia, Genética, Botânica, Anatomia, etc. (SANTOS, 2018). A vasta possibilidade de áreas que podem ser inseridas e aplicadas alavanca o aprimoramento dos mecanismos que colaboram para uma investigação, relacionando diretamente a importância do progresso científico neste âmbito, levando a disseminação e desenvolvimento do conhecimento da prática forense.

Para a resolução de um caso, são incrementados conceitos e aplicações práticas, desde a cena do crime até a abertura do processo judicial. Se tratando de uma área inter e multidisciplinar, constituindo-se em uma aliada para a resolução de casos e processos que estão correlacionados à justiça, levando ao estabelecimento de vagas para preenchimento destes profissionais que possuem os requisitos básicos que os possibilitam na sua inserção no setor criminalístico.

2.2 Matrizes biológicas

As matrizes biológicas disponíveis para análise forense são as mais diversas, o que aumenta o grau de dificuldade deste tipo de análise. Os exemplares normalmente utilizados na caracterização da exposição humana em análises *post mortem*, são: sangue total (aorta, cavidade cardíaca e femoral), humor vítreo e vísceras, como fígado, rins e cérebro. São várias as matrizes biológicas que podem ser utilizadas para análises toxicológicas, as mais comuns em institutos de criminalísticas e de departamentos médicos legais são as amostras de sangue e urina, cada matriz possui suas particularidades e por isso são escolhidas de acordo com a

substância que se procura na análise, por exemplo, o sangue é indicado para dosagens alcoólicas, já a urina para detecção de psicotrópicos.

A urina é a matriz de mais tradição em análises, é a principal via de eliminação de substâncias e por isso é o maior alvo para a investigação de drogas e metabólitos. apresenta boa estabilidade, possibilitando um armazenamento por um longo período, o ponto negativo dessa matriz é o fato de ser fácil a sua adulteração. Drogas e metabólitos são encontrados em altas concentrações na urina, grande parte das drogas encontram-se presentes em amostras por um período entre 2 e 5 dias após o seu consumo. O sangue é o outro meio mais utilizado, é o melhor meio para fazer a relação entre a concentração da droga com o estado clínico do indivíduo, o ponto negativo dessa matriz é o fato de ser restrita para identificar drogas de abuso já que algumas são metabolizadas rapidamente. As amostras de sangue podem ser avaliadas em forma de sangue total, plasma ou soro, se o objetivo é encontrar drogas o mais indicado é a avaliação do sangue total, porque as drogas apresentam várias características químicas particulares, e podem ser descartadas caso se avalie somente o plasma ou o soro. O sangue total periférico é normalmente a amostra escolhida para análises toxicológicas *post mortem*. A coleta costuma ser realizada por punção da veia femoral (preferencialmente), ou artéria subclávia. O sangue da cavidade cardíaca costuma estar presente em maior volume que o periférico, portanto análises toxicológicas qualitativas (de triagem) são preferencialmente realizadas nessas amostras. A coleta de sangue de cavidade abdominal pode ser considerada uma opção para casos de morte traumática, em que não existe a possibilidade de coleta de material isento de contaminações externas ao cadáver. Todavia, é importante ressaltar que o sangue da cavidade abdominal é altamente susceptível a contaminação pela urina, conteúdo gástrico e intestinal do próprio cadáver, sendo possível somente análise qualitativa dessas amostras. O sangue *post mortem* é menos hidratado, chegando até 60% de sua constituição aquosa. O pH sanguíneo logo após a morte do indivíduo chega a aproximadamente 5,5 em seus valores de pH. Contudo, com a acidificação do meio, ocorre a clivagem de proteínas e com isso, o valor do pH aumenta consecutivamente (TOGNI, 2018).

A coleta de amostras para exames toxicológicos *post mortem* também é abordada em guias de referência internacional, como, por exemplo, o guia do The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT), que descreve recomendações para a coleta de amostras para análises toxicológicas. No caso específico da coleta de sangue total *post mortem*, o TIAFT indica a coleta de 30 ml de matriz proveniente da cavidade cardíaca para análises

qualitativas, e 10 ml de sangue periférico (preferencialmente da veia femoral), para análises quantitativas. Ambas as coletas devem ser feitas com produtos químicos que as conservem, como por exemplo o oxalato de potássio, salvo ocasiões em que a suspeita de intoxicação envolve uma dessas substâncias. A 47^o Conferência da Associação Internacional de Toxicologistas Forenses (TIAFT) teve brilhante sucesso em Genebra, em 2009. Pois a conferência cobriu os desenvolvimentos da análise de doping e controle, testes e perfis de drogas de abuso, análise de metabólitos, toxicologia de produtos naturais, monitoramento de drogas terapêuticas, matrizes alternativas, toxicologia post-mortem, clínica toxicologia, quimiometria e tratamento de dados, bem como álcool e drogas e direção (MARGOT, 2010).

Tabela 1: Matrizes biológicas mais utilizadas para coleta de análise *post mortem*:

Matriz Biológica	Quantificação em gramas ou mililitro
	50 gramas
Encéfalo	
Fígado	50 gramas
	50 gramas
Rim	
Sangue cardíaco	25 mililitros
	10 mililitros
Sangue periférico	
Humor vítreo	Todo disponível

Bile	Todo disponível
Urina	Todo disponível
	Todo disponível
Conteúdo gástrico	

Fonte: SOFT/AAFS Forensic Laboratory Guidelines, 2006.

2.3 As principais áreas de atuação do biólogo

2.3.1 Campos de atuação do biólogo de acordo com o CFBIO (Conselho Federal de Biologia)

De acordo com as resoluções publicadas pelo Conselho Federal de Biologia (CFBIO), as nomenclaturas relacionadas às disciplinas dispostas na matriz extracurricular devem atentar as terminologias que estão citadas nas referidas resoluções do CFBIO, para que não ocorram inconveniências na atuação do biólogo decorrente da nomenclatura dos componentes curriculares na graduação.

➤ Toxicologia e sua aplicação na Ciência Forense

As análises toxicológicas são empregadas com o intuito de orientar os procedimentos judiciais, sendo desenvolvidas com a finalidade de estabelecer nexos causais entre o agente químico tóxico e a morte ou dano infligido ao homem. (BULCÃO, 2012). Dentro da toxicologia existe a toxicidade aguda e crônica: A primeira refere-se à exposição ao agente tóxico, em um curto espaço de tempo, capaz de promover os efeitos indesejáveis, desde simples tontura até mesmo à morte. A segunda está relacionada a exposições repetidas, de longa duração e doses frequentemente insuficientes para provocar uma intoxicação aguda, na qual o ser humano apresenta sintomas após meses ou anos de contato com o agente tóxico.

Lembrando que uma mesma substância pode provocar intoxicação aguda e após certo tempo, desencadear uma intoxicação crônica (JÚNIOR, 2012). Há também a definição de intoxicação local e sistêmica, a local significa que a ação ocorreu no ponto ou área de contato, a sistêmica se refere a um local de ação diferente ao ponto onde ocorreu a absorção. O local de absorção podem ser pele, mucosas, nariz, boca, ou qualquer parte dos sistemas respiratório ou gastrointestinal. A absorção pode não ocorrer e, desse modo, só desencadear uma intoxicação local desencadeada ao contato com a substância. Pode-se classificar uma intoxicação sob diversos aspectos, mas o que se destaca para a investigação criminal é descobrir se a causa é criminal, onde se trata de cunho doloso, acidental onde se possui a auto ingestão ou absorção acidental, uso de agrotóxicos em lavouras, medicamentosas e a voluntária que é a dependência, causas suicidas. Ademais, o laudo toxicológico, como prova isolada, frequentemente não evidenciará o dolo ou culpa do suspeito, mas será forte embasamento para a convicção motivada do juiz na hora da sentença. É por isso que a análise do local e outras provas colhidas pelos investigadores são tão importantes para a confecção da história acerca do delito.

As análises toxicológicas englobam as etapas de detecção, identificação e quantificação de substâncias e interpretação do resultado obtido na análise. Importante também é o estabelecimento da relação de causa e efeito, quer dizer, se a substância analisada é a responsável pelo resultado concreto e, por este motivo, deve ser gerado à luz de conhecimentos e possibilitar que sejam inequívocos e, por conseguinte, o laudo gerado deve ser irrefutável (JÚNIOR, 2012). Fatores a serem considerados para gerar uma análise confiável: cadeia de custódia, que envolve a documentação desde a coleta da amostra até a obtenção do resultado da análise, manuseio correto das amostras, incluindo a correta identificação e integridade da mesma. Resultados laboratoriais de exames *post mortem* fornecem dados epidemiológicos e estatísticos interessantes, como o aparecimento de novas drogas ou *modus operandi*, que muitas vezes são detectados dentro do laboratório forense. A partir disso, observa-se a notoriedade desta área dentro da prática forense.

As principais técnicas de análise toxicológica incluem desde os clássicos métodos não instrumentais como os testes colorimétricos, até outros mais sofisticados, sendo o caso dos imunoensaios e da cromatografia – cromatografia em camada delgada (CCD), cromatografia gasosa (CG) e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (AIELLO, 2011). Os Estados Unidos possuem uma publicação que contém recomendações do Grupo de Trabalho Científico

para a Análise de drogas apreendidas (SWGDRUG), nas quais outros países tomam como referência. Essas recomendações estipulam normas mínimas a serem adotadas para a identificação forense de drogas apreendidas. De acordo com essa publicação, as técnicas (Quadro abaixo) utilizadas para análises de amostras de drogas são classificadas em três categorias (A, B e C) tendo como base seu poder de discriminação potencial máximo (SWGDRUG, 2016).

Tabela 2: Categorias de técnicas analíticas situadas de acordo com o SWGDRUG:

CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C
Espectroscopia IV	Eletroforese capilar	Testes colorimétricos
Espectrometria de Massa	Cromatografia gasosa	Espectroscopia por fluorescência
Espectrometria por RMN	Espectrometria de mobilidade de íons	Imunoensaios
	Cromatografia líquida	Ponto de fusão
Espectroscopia Raman	Testes microcristalinos	Espectroscopia UV
	Identificadores farmacêuticos	
Difratometria Raio-X	Cromatografia em camada delgada	
	Cannabis: Examinação macroscópica e microscópica	

Fonte: SWGDRUG, 2014.

Em 87% das escolhas para esquemas analíticos os peritos seguiram as recomendações do SWGDRUG, que recomenda um dos seguintes pontos:

- Caso seja incluído um método da categoria A, obrigatoriamente deverá ser unido outro método de qualquer das categorias;
- Caso nenhum método da categoria A seja adotado, três métodos das demais categorias deverão ser incluídos no esquema analítico;

Para que o diagnóstico toxicológico seja confiável, se faz necessária a realização de uma análise toxicológica eficiente. Primeiramente é realizada uma triagem, por métodos gerais, principalmente quando não se conhece o agente tóxico a pesquisar (LEITE *et al*, 2013). As mudanças constantes nas estruturas e a venda rápida dessas substâncias desencadeiam a necessidade de aperfeiçoamento dos métodos analíticos de detecção e identificação utilizados pelos laboratórios criminalísticos (SILVA, 2018).

Os métodos empregados pelo instituto de polícia científica (IPC) da cidade de João Pessoa são: imunoensaios e a cromatografia líquida de alta eficiência. Com a passagem dos anos que se seguiram, outros métodos têm sido empregados, são citados a seguir também métodos estipulados para a inserção no dia a dia do ramo criminalístico.

➤ Métodos colorimétricos

Os testes de cor são aqueles com o menor custo e que são utilizados como testes primários ou testes de triagem, caracterizando-se pela mudança de cor em resposta a interação de uma substância com um meio ácido ou alcalino, tendo apenas um peso qualitativo na análise de drogas, são os mais utilizados, justamente pelo seu baixo custo de reagentes e pela rapidez na interpretação dos resultados, já que a olho nu pode ser observada uma diferença na cor através dos reagentes, até mesmo quem não tem uma formação pode identificar algo através destes métodos, como exemplo policiais em sua rotina, que em busca de drogas podem fazer uma análise rápida sem utilização de um laboratório, apenas uma reação rápida e já sem tem o resultado. Porém, os testes colorimétricos apresentam limitações, pois não são conclusivos e podem aparecer resultados falso positivos, eles não identificam de forma precisa a presença de um composto. Justamente por isso estes testes entram de forma primária, não servindo para quantificar e nem indicar de forma precisa a presença de compostos, sendo necessário passar por uma técnica mais sofisticada para ter a determinação correta acerca da

amostra. Dentre os testes utilizados temos um conhecido como a reação de Beam, onde o analito é misturado com uma solução etanólica de NaOH (Hidróxido de Sódio), se a amostra conter canabidiol ela irá mudar de cor e apresentará um aspecto vermelho-violáceo.

➤ Espectroscopia RAMAN – Espectroscopia a laser

A espectroscopia RAMAN consiste na passagem de um laser com frequência específica de baixa potência que é lançado em um ponto da amostra através de um microscópio, o laser interage com os compostos da amostra e se dispersam em diversas frequências conforme os elementos e as ligações químicas presentes, dessa forma o espectro que vai obter dos feixes são de acordo com a composição e a estrutura molecular de cada amostra.

Serve para a identificação e a quantificação de vários grupos de drogas, é um meio mais sofisticado para realizar as análises, garante uma precisão e um amplo espectro, pois identifica e quantifica desde grandes quantidades de amostras até pequenas quantidades que são encontradas em resíduos, bebidas, roupas, unhas e fluídos corporais. Nas análises forenses de medicamentos, a identificação de benzodiazepínicos é um dos testes mais utilizados, devido aos efeitos sedativos causados por essas drogas a quem as consome, o que pode facilitar a prática de roubos, estupros, já que diminuem a capacidade de reação da vítima. Essa técnica é rotineiramente utilizada em laboratórios principalmente em amostras de cocaína, metanfetaminas, solventes e inalantes, tem ainda como vantagem a agilidade e a fácil aplicação quando comparada a outras técnicas com a mesma finalidade.

➤ Cromatografia

A cromatografia é um método físico-químico de separação, que consiste na migração das substâncias de uma mistura, que ocorre através de diversas interações entre duas fases que não se misturam, a fase móvel e a fase estacionária. Essa técnica permite a identificação e a quantificação de diversas substâncias simultaneamente nas diversas matrizes biológicas, demonstrando alta sensibilidade e confiabilidade nas análises, através do cálculo do tempo de retenção do analito sobre certo tipo de cromatografia, é possível chegar a uma conclusão sobre a espécie presente na mistura analisada o que esclarece o fato desse método ser um dos mais utilizados e mais precisos nas análises forenses.

Em toxicologia, a técnica de microextração (MEPS) é utilizada para o preparo de amostras para análises por cromatografia líquida e gasosa, utilizada na detecção por diversas técnicas tanto de maior, quanto de menor sensibilidade (TOGNI, 2018). A técnica já foi descrita para análise de benzodiazepínicos em bebidas alcoólicas, com possível aplicação em casos de crimes facilitados por drogas (MAGRINI et al., 2016), mas não para a análise dessa classe de fármacos em amostras biológicas (TOGNI, 2018). Do ponto de vista voltado à ética, resultados obtidos a partir de técnicas de triagem não podem possuir caracteres definitivos, realizando-se métodos confirmatórios (MOREAU *et al*, 2016).

➤ Imunoensaios

Os imunoensaios são exames bioquímicos com a finalidade de detectar ou quantificar uma substância já definida através de uma matriz biológica por meio do reconhecimento de um antígeno frente a um anticorpo. São utilizados para análise de fármacos em fluidos biológicos. O teste por imunoensaios é baseado na ligação competitiva pelos anticorpos entre a droga conjugada imobilizada sobre a membrana e a droga ou seu metabólito que possa estar presente na amostra. A tira reativa tem a droga conjugada imobilizada na área do teste e anticorpos conjugados ao ouro coloidal na membrana celular conjugada (marcada com o cromógeno, que por sua vez é a substância que irá promover a coloração) (LEITE *et al*, 2013)

Os resultados são obtidos em pouco espaço de tempo a partir de uma leitura visual rápida, a aplicação dessa técnica em análise de fármacos e drogas de abuso com caráter forense é exclusivamente para etapas de triagem. Os imunoensaios fornecem apenas um resultado analítico preliminar. Para confirmação do resultado é utilizado uma cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

➤ CLAE

A Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) é uma técnica que possibilita as análises e separações de uma ampla gama de compostos com alta eficiência. Tem sido utilizada em várias áreas da ciência. As separações em CLAE podem se dar por adsorção, partição ou ambos os meios. A versatilidade desta técnica reside no grande número de fases estacionárias existentes (DIRETO, [s.d.]

As fases móveis utilizadas em CLAE devem possuir alto grau de pureza e estarem livres de oxigênio ou outros gases dissolvidos, sendo filtradas e desgaseificadas antes do uso, além disso, a bomba deve proporcionar ao sistema, uma vazão contínua sem pulsos e com alta reprodutibilidade, possibilitando a eluição da fase móvel a um fluxo adequadamente. As válvulas de injeção usadas possuem uma alça de amostragem para a introdução da amostra com uma seringa e duas posições, uma para o preenchimento da alça e outra para sua liberação para a coluna. O detector mais utilizado para separações por CLAE é o detector de ultravioleta. O registro de dados pode ser feito através de um registrador, um integrador ou um microcomputador (LEITE *et al*, 2013)

➤ Entomologia e sua aplicação na Ciência Forense

A Entomologia Forense abrange o estudo de insetos e outros artrópodes, como ácaros, aranhas, borboletas, formigas e mariposas, com o intuito de fornecer auxílio à justiça em casos criminais. A palavra Entomologia vem da união de dois radicais gregos, entomon (ἔντομος, traduzido como "subdividido", "segmentado", "inseto") e -logia (-λογία, sufixo traduzido como "estudo de"). Baseado em condições e fatores biológicos do ambiente e das espécies identificadas no local, o estudo da entomologia permite verificar se houve transferência do corpo entre regiões urbanas e rurais, se houve ataque por animais silvestres, no caso de ambientes abertos, ou se o cadáver foi encontrado em ambiente fechado. Com isso, essa ciência é relacionada com as características gerais que os insetos possuem, desde seus caracteres morfológicos aos reprodutivos e comportamentais, correlacionando os humanos e os insetos, e as interações que ambos possuem entre si. Observa-se, ainda, a importância dessa ciência para o âmbito pericial, promovendo a associação de conhecimentos biológicos ao meio judiciário. Desse modo, deve-se possuir conhecimento taxonômico, biológico e ecológico de insetos.

A partir de 1987, pesquisas entomológicas foram retomadas em diversos estados e dados importantes sobre a fauna cadavérica e sucessão ecológica vem sendo registrados. A ação dos insetos na decomposição cadavérica tem sido pouco estudada em condições realistas, já que os peritos normalmente só têm conhecimento anatômico ou designam a causa da morte com apenas a observação macroscópica corporal da vítima. Somente nas últimas décadas os levantamentos da fauna vêm sendo realizados em algumas regiões para a determinação dos

espécimes presentes, obtendo sua classificação ecológica baseando-se no hábito alimentar deles, fornecendo assim, suporte às ciências forenses. Esta ciência passou a integrar procedimentos de investigações de casos de homicídio em diversos países. No Brasil, estudos como o de OliveiraCosta e Mello-Patiu em 2004, aplicando conhecimentos entomológicos em investigações, estimularam estudos mais aprofundados em Entomologia forense no país (SANTOS, 2018). A Universidade de Brasília, abriga um grupo de pesquisa que investigou estudos de casos na região amazônica do país. Na universidade de Campinas-São Paulo, o grupo de pesquisa do Departamento de Parasitologia já produziu diversos artigos científicos, dissertações e teses sobre biologia, ecologia e entomotoxicologia aplicadas a insetos necrófagos. Mesmo com o crescimento de estudos ecológicos voltados para a interação do meio ambiente com os espécimes que participam do processo de decomposição, mas estudos ainda devem ser feitos para consolidar a Entomologia Forense no país. Na Paraíba, por exemplo, os estudos são muito escassos, necessitando de mais aprofundamento para o embasamento teórico da entomofauna.

Com sua diversa fauna e flora, o Brasil se torna um alvo de possibilidades de estudos na área.

O estudo taxonômico é de suma importância relacionado a esta temática, pois possui um vasto grupo de espécimes da Classe Insecta. Adentrando nesse ramo da biologia, percebe-se que cada inseto possui sua importância na área criminalística. As primeiras utilizações de insetos da entomofauna cadavérica em procedimentos de cunho criminalístico com o uso de metodologia científica ocorreram na França ainda no século XIX pelo médico Bergeret D'Arbois em 1885. Na obra "*La Faune des cadáveres*" de Mégnin em 1984, o autor descreve a sucessão ecológica em corpos em decomposição e as formas larvais e adultas dos espécimes, concentrando-se na venação das asas, espiráculos posteriores e morfologia externa para identificação destas espécies ("Conteúdo Jurídico", [s.d.]). A entomologia se fragmenta em duas subáreas, a urbana, que trata das ações civis que envolvem a presença de insetos em bens culturais, imóveis ou estruturais, auxiliando assim, na determinação do tempo de infestação, e se ocorreu antes ou depois da compra do imóvel ou de uma safra de alimentos. Inclui também, a parte médico-legal, onde refere-se a casos de morte violenta (crime contra pessoas, acidentes de massa, genocídio, etc.). Através da entomologia, pode-se estimar o IPM (intervalo pós-morte) baseando-se na comparação de dados sobre o desenvolvimento de insetos, seu ciclo reprodutivo, do ovo até a fase adulta, realizando análises laboratoriais de material coletado no corpo ou próximo deste quando descoberto, sejam eles ovos, larvas, pupas, pupários ou

insetos adultos. Dentro da entomofauna cadavérica o processo de decomposição é parte integrante do ciclo natural, efetuada primeiramente pela ação de organismos que interagem com os tecidos do cadáver a fim de usufruir de seu material biológico como alimento para o desenvolvimento do inseto. O processo de degradação biológica é contínuo, mas pode ser subdividido em estágios a fim de facilitar seu estudo.

A fauna decompositora comporta todo animal que tem participação no processo de desintegração corporal em qualquer fase do período transformativo do cadáver a partir da decomposição da matéria orgânica, criando condições favoráveis para o desenvolvimento e proliferação dos organismos. A sucessão de insetos associados a decomposição em carcaças e cadáveres tem sido estudada principalmente em regiões temperadas. O formato comum a maioria desses estudos consiste na tentativa de subdividir o processo em estágios integrados, cada espécie com suas características distintas (OLIVEIRA, 2009). A entomofauna cadavérica se constitui em uma diversidade de espécies de pequenos artrópodes, invertebrados e fungos. A classificação rotineira da fauna sarcossaprófaga é a fauna associada à participação desses insetos no processo de transformação do cadáver, ou carcaça e é dividida em cinco grupos ecológicos distintos. Os necrófagos, os omnívoros, os acidentais, os parasitas e os predadores. Os classificados como necrófagos, se alimentam do tecido biológico em decomposição, são pequenos insetos como moscas e besouros. Os omnívoros são animais que possuem uma diversidade em sua alimentação, podendo se alimentar tanto dos tecidos decompostos, quanto da predação da fauna associada ao mesmo, exemplos como formigas, vespas e alguns besouros. Os insetos acidentais, são aqueles que se observam presentes na cena criminal por causas adventícias, ou seja, podem ter pousado ou se movimentado causalmente no cadáver, como aranhas, ácaros entre outros. Os espécimes parasitários, constituem-se por animais que usufruem de recursos de outros animais em uma relação que só beneficia o parasita, afetando de forma negativa o hospedeiro, portanto, se trata da parte da entomofauna cadavérica, onde esses animais se alimentam dos recursos do outro, que está se alimentando dos restos mortais do indivíduo em questão, sendo assim, um ciclo.

Insetos necrófagos são aqueles que colonizam o cadáver, alimentando-se e depositando seus ovos para que na emergência de suas larvas, estas possam se alimentar e completar seu ciclo de vida (OLIVEIRA, 2009). Cada fase da decomposição cadavérica oferece condições e características próprias que atraem um determinado grupo de insetos. Estes se sucedem de acordo com um padrão geralmente previsível, sua atividade acelera a putrefação e a

desintegração do corpo. A ordem Díptera é a que possui maior importância para estudos entomológicos forense, e as famílias em maior evidência são: Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae. Os dípteros da família Calliphoridae são conhecidos por colonizarem inicialmente a fauna de sucessão cadavérica. A segunda família é classificada em sua maior parte como vivípara, pois deposita suas larvas de primeira instância que começam prontamente sua alimentação, já a família Calliphoridae, necessita de um tempo maior para a eclosão de seus ovos. A terceira família, Muscidae, tem como característica principal a atração de suas moscas por dejetos humanos e matéria orgânica tanto animal quanto vegetal (CHAVES, 2016). Os insetos, especialmente da ordem Díptera, possuem órgãos sensitivos especializados e podem sentir os odores exalados pelos cadáveres, carcaças e restos mortais muito antes que possam ser percebidos pelos humanos. Como consequência, são os primeiros seres vivos a chegar à cena do crime. A carne forma um excelente micro-habitat, servindo como sítio de cópula, estimulando a deposição dos ovos e atuando como fonte proteica. Apesar dos problemas causados por infestação excessiva de larvas, os insetos podem ser úteis pelo DNA humano isolado e identificado dentro de suas larvas. Eles também são úteis na determinação do intervalo de morte, auxiliada pela avaliação entomológica do desenvolvimento dos estágios larvais. A presença e o alcance de insetos específicos em certos habitats também podem indicar a movimentação do cadáver após a morte. É válido enfatizar que as larvas podem criar ferimentos na pele que podem ser confundidos com lesões por instrumentos cortantes e, também, podem modificar ou confundir lesões incisivas genuínas, ou seja, é particularmente devido à predileção das larvas por lesões já presentes no corpo antes da morte. Formigas também são predadores pós-morte comuns, uma característica deixada por sua ação é a remoção dos cílios, também são responsáveis por consideráveis danos à pele, pois as lesões resultantes podem ser confundidas com abrasões e contribuir para intensa perda de sangue pela infiltração passiva se o dano na pele ocorreu em uma área congesta. As atividades animais também podem ser confundidas com homicídios envolvendo lesões bizarras, como homicidas sádicos ou ritualísticos. Um exemplo são os pássaros que costumam alimentar-se de globos oculares e infligir lesões no rosto. Um cenário característico desta atividade é o da pessoa idosa que mora sozinha com animais de estimação, como gatos e cachorros. As eventuais causas naturais das mortes destas pessoas podem não ser detectadas de imediato, pois os animais sentem-se famintos após algum tempo sozinhos e alimentam-se dos corpos de seus

donos. Normalmente removem os músculos da face e da cabeça, ignorando as partes cobertas por roupas, resultando na esqueletização da face.

Podendo também atingir os órgãos da cavidade torácica, podendo causar desmembramento (PORTO; MIZIARA, 2019).

Do ponto de vista das ciências forenses os insetos são os organismos mais essenciais na decomposição de um cadáver, pois podem utilizar o substrato de três formas: decompondo-o diretamente e utilizando a energia obtida para seu crescimento; atacando outros organismos ou usando seus excrementos; ou utilizando o substrato simplesmente como sítio de fixação enquanto obtém suas necessidades nutricionais do meio que os cerca (OLIVEIRA, 2009). De acordo com a literatura médico-legal, a decomposição se desenvolve em quatro fases ou períodos distintos e consecutivos:

- Período cromático ou de coloração, caracterizando-se pelo surgimento de uma mancha de aspecto esverdeado na pele;
- Período enfisematoso ou gasoso, onde a formação de gases que dilatam as vísceras, se infiltrando nos tecidos;
- Período coliquativo ou de redução dos tecidos, caracteriza se pela desintegração estrutural do corpo;
- Período de esqueletização começa com a destruição dos últimos ligamentos e tendões, deixando apenas os ossos expostos ao ambiente (OLIVEIRA, 2009).

➤ A Entomologia e sua associação com a genética forense

Inicialmente, é de necessidade por parte pericial o reconhecimento do corpo e os aspectos decorrentes de sua morte. A identificação de um cadáver não se torna impossível, mesmo que em estágio avançado, isso decorre dos insetos presentes na cena do crime, principalmente os insetos classificados como necrófagos que possuem alimentação baseada na decomposição dos tecidos que estão em processo de putrefação. Com isso, pode-se extrair sangue do trato digestivo destes insetos, ocorrendo assim o exame de DNA baseado nesta extração. A identificação de um autor de um crime violento, por exemplo, pode ser elucidada

pela retirada de DNA humano extraído das fezes de insetos hematófagos, principalmente essa extração ocorre em piolhos.

A entomotoxicologia, é área da entomologia forense que envolve a análise de espécimes entomológicos encontrados em situações criminalísticas com o propósito de pesquisar por diferentes drogas ou substâncias que possam ter tido um papel na morte da vítima. Sendo uma área de pouco estudo, precisando-se de maior enfoque do tema. Dentro da Entomologia possuísse as ciências forenses, daí, percebesse que a oferta de disciplinas incluindo esses conteúdos seria possível. No Brasil, esse perfil de profissional que detém os conhecimentos dessas áreas em junção, é bem raro, conduzindo assim a necessidade de pesquisas e investimento pela UFPB para que haja o apoio acadêmico ao aluno que se interesse e deseje seguir essa área.

➤ Botânica e sua aplicação na Ciência Forense

O profissional deste ramo trabalha com resquícios de plantas, utilizando de técnicas que evidenciam provas extraídas de uma cena de crime, podendo variar desde fragmentos e resíduos de plantas, pólen, DNA de plantas e compostos químicos. A botânica vem sendo de grande ajuda na resolução de crimes, analisando casos por interligação entre a identificação do suposto criminoso e o crime cometido, decretando assim o local onde houve o delito e o estabelecimento do período de morte através das pistas vegetais (SANTOS, 2018). Um exemplo marcante de sua utilização na resolução de um crime ocorreu nos anos 90, onde a polícia encontrou um cadáver que seria supostamente de uma jovem chamada Denise Johnson em um deserto nos EUA, no Arizona. Este cadáver possuía sinais claros que sofrera violência, com a jovem foram encontrados vestígios que indicavam um suposto suspeito do delito. Porém, para acusação, teria que haver mais provas que levassem ao acusado. Realizada a perícia na localidade do crime, foi localizado uma árvore do gênero *Parkinsonia* que teria sido danificada por um veículo recentemente. Ocorreu que, a perícia analisando uma van do suposto acusado, encontrou sementes que poderiam levar ao entendimento de pertencerem à mesma árvore encontrada na cena do crime, com isso um botânico foi contratado para a identificação por meio de análise genética das sementes juntamente com o DNA da árvore. Como resultado, foi constatado que as sementes eram da mesma árvore, levando assim a primeira elucidação de um crime por meio da botânica molecular. Frente a exemplos como

este, percebesse o quanto é importante a aplicação da botânica no meio criminal, ampliando a forma que um crime pode ser elucidado. Pode ser útil de diversas maneiras, desde a investigação voltada a verificação de material estomacal de indivíduos que sofreram envenenamentos a possíveis toxinas vegetais utilizadas como ferramenta na contribuição de um crime, podendo ser a chave para o rastreamento de um ponto de origem de tráfico de drogas, como também sua contribuição em casos que levem ao bioterrorismo utilizando plantas tóxicas dentre outras possibilidades envolvendo vegetações com grau de toxicidade (SANTOS,2018).

➤ Patologia e sua aplicação na Ciência Forense

A patologia trata de uma área relacionada ao estudo de doenças, seus mecanismos e suas patogêneses envolvidas. É um campo integralizado da saúde onde tende a entender as alterações que as doenças desencadeiam em um organismo e elucidar mortes oriundas de anormalidades patológicas. Na patologia Forense, a utilização de uma investigação macroscópica e microscópica para descobrir quaisquer alterações tanto anatômica quanto fisiológicas dos tecidos e órgãos no corpo. O resultado das análises em laudos periciais é mais preciso quando envolve o estudo de fragmentos biológicos colocados em lâminas histológicas, favorecendo assim, um resultado preciso e determinante que pode elucidar um caso com dúvidas e questionamentos pela justiça. Os indivíduos que morrem por causas violentas, suspeitas ou indeterminadas, enquadram-se em investigações criminais, dando entrada no Instituto de Medicina Legal (IML), onde passam por um exame cadavérico, a necropsia. Se nesta análise pericial o técnico, médico ou perito legista não identificar a causa da morte através da ação deste exame, o responsável por esse exame irá solicitar uma perícia microscópica, onde entram em cena os patologistas e técnicos forenses.

O responsável pelo corpo ficará encarregado de coletar amostras biológicas deste indivíduo, como fragmentos de órgãos, tecidos e fluidos. Essas amostras serão encaminhadas ao departamento responsável pela análise microscópica para a detecção de patologias, lesões ou anomalias que o cadáver possa conter. Para que a análise microscópica aconteça, um processamento histopatológico deste material deve ser realizado. Esse material coletado deve ser preparado passando por várias etapas ou processamento, resultando na confecção de uma lâmina histológica que será analisada pelo patologista e dar o seu laudo, identificando assim, a

causa da morte do indivíduo. O processamento de forma geral sempre ocorre da mesma maneira, ocorrendo apenas mudança no tempo em cada etapa, os produtos químicos utilizados e o tipo de corantes que darão cor ao tecido, órgão e afins. Essas etapas histopatológicas vão desde a fixação que deve ocorrer para preservar as estruturas e para que não haja decomposição do material através da utilização de produtos como Formol, a sua desidratação que consiste em uma bateria de álcool com graduações diferenciadas para retirar a água do tecido, diafanização onde se utiliza-se o composto químico denominado Xilol que retira o álcool presente no tecido, inclusão onde esse fragmento será colocado em parafina para o corte do mesmo, na etapa seguinte, a microtomia, onde se obterá o corte do material em diversas tiras/fitas de parafina contendo o material), coloração e confecção da lâmina. É importante ressaltar que para se obter uma lâmina histológica em sua perfeição para uma boa análise, deve-se atentar a todas as etapas do processamento, respeitando cuidadosamente cada uma e atento a segurança do processo, pois se trata de um trabalho muito delicado, perigoso e surpreendente prazeroso ao seu final. Entre os resultados das análises obtidas através deste processo, é possível a detecção de doenças cardiovasculares, neoplasias, distúrbios, alterações anatomopatológicas que tenham favorecido a morte, traumas em órgãos, doenças trombogênicas, coagulopatias entre outras detecções que não são perceptíveis na necropsia (PEFOCE, 2020).

Um exemplo da elucidação por intermédio da utilização da Patologia Forense, é de um supervisor do NUPAF (Núcleo de Patologia Forense), o médico formado pela Universidade Federal do Ceará (UFC) que relatou uma situação diferenciada em seu dia de trabalho. Segue o relato: “Nós tivemos um caso de uma gestante de 36 semanas de gravidez que sofreu um aborto por suspeita de agressão. Neste caso, havia suspeita na investigação policial, mas aparente negação da mãe, sem lesões externas na vítima. Contudo, após análise patológica feita na placenta, com método de imunofluorescência e utilização de corantes específicos, após processamento tecidual, foi possível detectar que no tecido da placenta havia sinais de trauma, confirmando que houve o descolamento da placenta precoce após uma agressão na barriga da mãe”.

2.4 A inserção da prática forense no projeto pedagógico do curso (PPC)

A resolução nº. 46/87 de 21/11/1987 do CONSEPE/UFPB, aprovou a estrutura curricular para as habilitações do curso de ciências biológicas, tendo como base o currículo mínimo, estabelecido pelo CFE (Conselho Federal da Educação) em 1970. A criação deste curso teve como ponto principal a necessidade dos avanços em todos os campos da epistemologia, ou seja, por ser uma área dinâmica é tão abrangente, se tornou essencial a sua estruturação em formato acadêmico para a formação de profissionais que possam atuar em diversas áreas subsequentes. Considerando as inúmeras demandas ambientais e da sociedade, é imprescindível a importância da inserção de biólogos nos diversos campos do trabalho. Há duas décadas, as áreas de atuação do biólogo eram restritas, desta maneira, a ampliação dos campos de atuação tomaram proporções que precisam possuir um curso estruturado para um campo profissional tão diverso e exigente.

Nos tempos atuais, o biólogo possui uma enorme variedade de oportunidades em que pode atuar em sociedade, não apenas na Educação Ambiental e educacional, mas também na área da saúde, e principalmente nas ciências forenses, sendo esta última um campo que não é oportunizado na graduação no bacharelado em ciências biológicas da UFPB. A modalidade bacharel deveria possibilitar orientações diferenciadas nas diversas subáreas da biologia e suas demandas. A modalidade bacharelado confere as competências em determinados campos para o exercício de atividades profissionais, acadêmicas ou culturais, é consensual que os profissionais formados por este curso necessitem dominar teorias científicas e suas vinculações com as tecnologias que são encontradas nos tempos atuais, cada vez mais evidente que o conhecimento é sim necessário, porém não suficiente para um desempenho profissional em sua totalidade (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002). Com isso, considerasse a essencialidade da sincronia entre as habilidades profissionais e a prática que se deve possuir dentro da graduação para o aprendizado e formação como um todo. Para que os biólogos bacharéis executem de maneira eficiente suas atividades profissionais futuras, o caminho na universidade de executar atividades técnico-científicas que envolvam o ensino, planejamento, supervisão, coordenação e execução de trabalhos relacionados com estudos, pesquisas, projetos, consultorias, emissão de laudos, pareceres e assessoramento técnico-científico nas áreas que estejam inseridas dentro das Ciências biológicas. Ou seja, a essencialidade do desenvolvimento de conteúdos específicos que estimulem a curiosidade, o questionamento e a percepção de possibilidades que o curso pode fornecer, são de suma

importância para a melhoria do desenvolvimento do raciocínio, a capacidade de análise e síntese, e também da busca contínua do conhecimento levando assim a futuros profissionais de qualidade na sociedade.

Dentro de tantos caminhos que os discentes podem seguir dentro das ciências biológicas, é a área forense. Área essa que dentro da matriz curricular da graduação ofertada pelo CCEN sofre carência de perspectiva, de visão e de futuro para esses alunos. Sabe-se que a lei 6684 datada de 03/09/79 e pelo Decreto 88438 de 23/07/83 os biólogos possuem capacidade de qualificação de realizar estudo e investigação de organismos em áreas que vão desde a sistemática a toda biodiversidade terrestre e aquática que possuímos, deixando-se de lado o estudo e conhecimento dos organismos que sucedem a sua morte, podem ajudar a entender como o comportamento cadavérico influencia de maneira direta e indireta nos organismos ainda presentes. Como as ciências forenses abrangem especialidades como microbiologia e parasitologia, micologia, imunologia, hematologia, bioquímica, genética e também abordando o controle de pragas, percebe-se a importância do estudo aprofundado e a parte prática integralizadas dentro dos componentes curriculares deste curso. A modalidade bacharelado fornece uma atuação desde a pesquisa básica e aplicada, até o desenvolvimento de atividades que incluem análise, experimentação, assessoria e consultoria. Deste modo, tornando o biólogo apto após a finalização de sua graduação. Se aplicado a prática de todas essas atividades ao decorrer da sua formação, não haveria dificuldade em sua busca no mercado trabalhista, não dependendo exclusivamente de um curso de pós-graduação para lecionar em um ensino superior, ou até mesmo ingressar na graduação modalidade licenciatura para lecionar em escolas de nível médio.

Portanto, de acordo com o art. 14 presente no regulamento da graduação na resolução 29/20 do CONSEPE, a elaboração e reformulação do PPC é de competência e responsabilidade do Núcleo Docente Estruturante (NDE) e do Colegiado de Curso, conforme as diretrizes estabelecidas pela PRG. Com isso, o PPC deve ser permanente avaliado pelo NDE, ou seja, dada uma reestruturação de temas propostos em disciplinas já existentes ou criar novas, é dever do NDE, mas com a revisão orientada do mesmo e seu devido acompanhamento pela PRG (Pro-reitoria de Graduação). As principais atribuições de competência pelo NDE são justamente sua contribuição na definição do perfil profissional do egresso do curso, sempre atenta às novas formas que incentivem o desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão que são de extrema exigência do mercado de trabalho, fazendo com o

currículo do biólogo se adequem as diversas diferentes atividades de ensino para sua capacitação. A relação teoria/prática deve se perpassar por todos os períodos do curso para a formação profissional correta e devida do graduando.

Os componentes curriculares podem ser disciplinas, módulos, atividades acadêmicas de orientação individual ou coletiva e, portanto, se tratam de unidades estruturadas de forma didático-pedagógica. Portanto, observa-se a variedade de aproveitamentos que podem ser gerados para uma melhor formação acadêmica dos egressos, não só para a carreira na academia quanto para o mercado de trabalho. O PPC do curso de ciências biológicas na sua versão bacharel, deve se atentar a aplicação metodológica científica que vise o planejamento, gerenciamento e execução de processos e técnicas que viabilizem a fluidez de projetos, perícias, emissão de laudos, pareceres etc. em seus diversos contextos aplicados. A atenção do NDE para o desenvolvimento de ações estratégicas com capacidade de ampliação e aperfeiçoamento das formas de atuação profissional, preparando esses discentes para a sua inserção no mercado forense que está em constante transformação, sendo essencial, já que como anteriormente citado, é um campo de possibilidades que devem ser exploradas. De forma supracitada dentro do Art. 16 do regulamento 29/20 da CONSEPE, a integração dos conteúdos curriculares deve ser dirigidos através de pesquisa de extensão com base na formação profissionalizante do Curso.

A inserção de novas disciplinas direcionadas a prática forense é de responsabilidade departamental, ou seja, o departamento de acordo com o Art. 39 do regulamento da CONSEPE, pode propor a criação de disciplinas mais específicas para essa área, pois as atuais já têm uma carga horária definitiva dificultando a introdução de novas abordagens voltadas para esse meio. De forma que, seriam a mesma área, mas com uma abordagem forense com o intuito de despertar o interesse dos discentes e mostrar de certa forma esta parte das ciências biológicas que normalmente os graduandos em biologia desconhecem que possam atuar. Compreende-se pelas Diretrizes Curriculares nacionais para os cursos de ciências biológicas de acordo com a resolução CNE/CES 7/2002, a estrutura do curso consta como base a os princípios de que: A exigência do perfil do profissional formado em biologia, tem que ser levado em consideração com os problemas e necessidades atuais demandados das perspectivas dentro da sociedade. Privilegiando ações obrigatórias de campo, de laboratório e adequação no quesito de instrumentação técnica. Favorecendo sempre a flexibilização curricular para o melhor aproveitamento de interesses individuais dos egressos e suas necessidades. É de

imprescindível competência por parte dos docentes estimular os alunos através de atividades que os levem a realizar projetos que os capacitem para o seu futuro, tanto ações curriculares quanto extracurriculares de formação, possuindo vários meios dispostos pela universidade para tal fim, como iniciação científica, monografia, atividades de extensão, disciplinas optativas entre outras julgadas pertinentes. Estimulando assim, a identificar e interpretar as diversas carreiras que os esperam depois de sua formação na graduação.

2.5 Campos de atuação do biólogo bacharel nas Ciências Forenses

O biólogo possui diversas possibilidades de atuação, sendo seu campo de atuação quase ilimitado. Desde estudar a origem, estrutura, classificação e funções dos organismos qualifica este profissional a atuar em quaisquer âmbitos que os organismos estejam inseridos. Portanto se observa a imprescindível importância da capacitação dos discentes desde sua formação na graduação, os preparando para o mercado de trabalho. Em muitas ocasiões os biólogos tendem a ter dificuldades em ingressar no mercado profissional, fruto disso é o fato de concorrerem com profissionais de outras áreas que são aptos aos mesmos cargos e afins. Datando disto, a inserção dos biólogos na área forense é de suma importância e carece de visibilidade que o biólogo possui atuação e aptidão para este ramo, exemplo disto, são vários profissionais que se deslocam em diversas regiões para atender a demanda das profissões voltados ao âmbito forense, pois carece de pessoas com capacidade técnica e conhecimento científico voltadas para este fim.

A prestação de assessoria em localidades que envolvem desde uma avaliação de impacto ambiental, como monitoramento de recursos bióticos, auditoria ambiental, estudos ecológicos de áreas em processo de degradação e reflorestamento das mesmas, como também exercer o controle ambiental no que referido à poluição, fitossanitário, contaminação atmosférica são áreas que íntegras das ciências forenses. A realização de análises e controle de qualidade de produtos alimentícios, produtos químicos, fármacos, resíduos, água e solos são algumas inserções profissionais que o biólogo seguindo o ramo judicial pode e deve atuar. Uma abordagem teórico-prática destes temas propostos pelos docentes dentro das disciplinas que são ofertadas, alavancaria o currículo do biólogo, o qualificando profissionalmente aos serviços e demandas do mercado.

De acordo com a resolução CFBio 10/2003 - Que dispõe das Atividades, áreas e subáreas do conhecimento do Biólogo, situam-se que: As atividades inerentes profissionais do biólogo no âmbito forense, de acordo com o Art.1º, são: 1.2 - Execução de análises laboratoriais para fins de diagnósticos, projetos de pesquisa, estudos e também na docência de análise de processos e fiscalização dos mesmos; 1.3 - Em consultorias/assessorias técnicas; 1.6 - Emissão de laudos e pareceres; 1.7 - Realização de perícias; 1.9 - Atuação como responsável técnico (TRT). De acordo com o Art.2º do regulamento, é de competência do biólogo dentro com campo forense: 2.1 - Análises clínicas; 2.5 Botânica; 2.3 - Biologia Celular. 2.4 - Bioquímica. 2.6 - Ciências Morfológicas; 2.7 - Ecologia. 2.10 - Farmacologia; 2.11 - Fisiologia. 2.12 - Genética. 2.13 - Imunologia. 2.16 - Micologia. 2.17 - Microbiologia. 2.19 - Paleontologia. 2.20 - Parasitologia. 2.21 - Saúde Pública. 2.22 - Zoologia.

Os Conteúdos Básicos profissionais (CBP) são os componentes curriculares que integralizam a parte base da formação de um biólogo, os Conteúdos Complementares Optativos (CCOP) são os componentes constituídos por áreas que se aprofundam direcionar a formação e profissionalização do discente, Os Conteúdos Complementares Flexíveis (CCF), fazem parte dos parte curricular livre que o aluno dispõe para seminários, palestras, congressos, oficinas, pesquisa e extensão e afins. Já os Conteúdos Básicos Profissionais da biologia englobam desde a prática curricular e o estágio supervisionado de acordo com as resoluções nº. 34/2004 e nº. 04/2004 pelo CONSEPE/UFPB. Portanto, todos esses componentes juntos formam o perfil profissional do biólogo, e é essencial que cada componente deste possua estrutura e suporte ao discente para o melhor proveito do mesmo. O estágio curricular, por exemplo, citado no Art. 192 da regulamentação de graduação da CONSEPE, discorre que o estágio curricular supervisionado se divide em obrigatório e não obrigatório, podendo ser tanto interno quanto externo à academia. A chave para ter se um bom currículo durante a graduação está aí, utilizarse desses meios que a academia proporciona ao aluno, o levando a aprender com todas as oportunidades que ela possa oferecer, independentemente de ser dentro ou fora da universidade com os convênios com o governo e outros órgãos governamentais que a mesma possui. Os estágios supervisionados podem ser desenvolvidos na própria universidade como também em outra instituição do Ensino Superior ou em órgão conveniados como anteriormente citado. Qualquer trabalho desenvolvido ou estágio, deve possuir orientação de um Professor do curso incluindo normas estabelecidas pelo colegiado da Coordenação do curso. Os estágios são uma ferramenta de qualificação na

formação contínua acadêmica e profissional dos alunos, promovendo uma associação teórico-prática e evolução de competências e habilidades que são necessárias para o seu desempenho profissional qualificado. Ampliando assim as oportunidades de interlocução, observação e intervenção para o exercício profissional de cada graduando, portanto, promovendo assim a integralidade entre a universidade e a sociedade, como citado no Art. 191 do regulamento da graduação de ciências biológicas.

2.6 A ausência da Prática Forense no PPC e sua importância do ponto de vista profissional

Os componentes curriculares de um curso de graduação fornecem a base inicial para a formação de um discente. Por isso se torna tão imprescindível que estes componentes ofertados por um ou mais departamentos dentro de um curso estejam em foco com as necessidades e demandas da sociedade que se encaixam com os parâmetros da formação de um profissional desta área. Para a elaboração de componentes curriculares, a unidade de vinculação do curso de graduação deve possuir infraestrutura necessária para o implemento e funcionamento destas disciplinas. É sabido que a unidade deve dispor da disponibilidade de docentes para a ministração dos componentes curriculares ou a comprovação da existência de códigos de vagas para a contratação de servidores docentes e técnico-administrativos para serviço destas demandas. Como não é uma área com enfoque dentro da matriz curricular do curso de biologia da UFPB, cabe ao discente caso seja de seu interesse, poderá aproveitar as horas cursadas em componentes curriculares optativos de livre escolha, de acordo com como estabelecido na resolução interna do curso, mediante a própria solicitação do aluno, Art. 37 da regulamentação da CONSEPE. Ao iniciar o 5º semestre, o aluno pode optar as áreas do conhecimento biológico que ele demonstrar interesse e queira se aprofundar cursando disciplina optativas e realizando então assim estágios na área, são elas: Área de Aprofundamento em Biologia Animal, Biologia Vegetal, Ecologia e Biologia Molecular e Celular. Observa-se que a prática forense está presente em todas essas áreas, porém, em quase nenhuma disciplina o docente aborda essa questão ou mesmo dá visibilidade desta ciência. Novamente, cabe ao corpo docente obter aprofundamento desse conteúdo para repassá-lo a seus alunos, estimulando assim, a curiosidade e o conhecimento sobre este tema.

Uma porta de entrada para a prática e capacitação nas Ciências Forenses, são os estágios que como citado no Art. 192 da regulamentação 29/2020 da CONSEPE/UFPB, "V- Todas as organizações públicas ou privadas, governamentais ou não governamentais deverão formalizar acordo de cooperação, para fins de estágios obrigatórios ou não obrigatórios que sejam desenvolvidos por discentes vinculados à UFPB". No Art. 193 refere-se ao estágio na Matriz curricular, estágio esse obrigatório que atende ao critério de que essa ação deve ser vinculada ao campo de formação profissional e que seja em uma situação real de trabalho, esse acompanhamento é feito por um profissional da unidade que esteja vinculado na área que inclua a área proposta. No Art. 194 cita-se que: "O estágio curricular supervisionado interno ou externo, obrigatório ou não obrigatório, poderá ser desenvolvido de forma concentrada ou distribuída, respeitando-se a carga horária e as normas previstas para esse componente curricular no PPC ".Portanto, existe sim, um convênio entre a sociedade e a universidade possibilitando dessa maneira a capacitação do aluno durante seu curso, podendo ao mesmo questionar, procurar e principalmente se informar sobre essas atividades desenvolvidas por associação da academia e o âmbito externo a ela.

2.7 Disciplinas obrigatórias na matriz curricular do curso de Ciências Biológicas que podem integralizar essas temáticas por semestre letivo:

De acordo com a composição da Modalidade Bacharelado - turno diurno da UFPB, segue a correlação das disciplinas abaixo:

1º Semestre

- Fundamentos de Sistemática e Biogeografia: Esta disciplina pode oferecer maiores conteúdos voltados à distribuição geográfica tanto de espécies de animais como de plantas, correlacionando o ambiente materno destes organismos e sua integralização em outras localidades. Fornecendo assim, uma comparação e conhecimento científico da região de cada organismo e onde o mesmo foi encontrado. Sendo muito útil desta maneira as ciências forenses com obtenção de amostras de animais ou plantas/sementes encontradas em uma cena criminal;
- Biologia e Fisiologia Celular: Esta disciplina pode ter como via forense ministrada em aulas, o conhecimento básico científico de como os mecanismos e estruturas tendem a estar presentes nos organismos em sua normalidade ou homeostase;
- Fundamentos de Geologia: Esta disciplina possui abordagem intimamente associada a teoria, não havendo prática correlacionada a mesma. na prática forense, seria de suma importância uma abordagem dos principais tipos de terrenos e minerais que compõe o solo das regiões. estimando uma comparação qualitativa de amostras que podem ser encontradas na cena de um crime por exemplo;
- Biologia instrumental: Esta disciplina possui abordagem teórica com pouca finalidade prática, sabendo-se que a prática e capacitação laboratorial do biólogo depende do fornecimento do conhecimento sobre equipamentos e suas funcionalidades;

2º Semestre

- Biologia e Sistemática de Fungos, Algas e Briófitas: Esta disciplina possui caráter teórico e prático, porém carecendo de conhecimento comparativo ou até mesmo uma proposta de onde especificamente local, região e continente cada organismo seja ele um fungo, alga ou vegetal se forma ou é desenvolvido;
- Paleobiologia: Esta disciplina possui uma importante função na área forense por estabelecer datas através da datação do carbono-14 presentes em ossários que possam ser pertencentes a uma vítima e quanto tempo a mesma estaria no local do seu achado. Porém, está disciplina aborda especificamente a idade geológica da terra, e apenas exemplares de pequenos vertebrados e afins.

- **Ecologia Básica:** Esta disciplina representa caráter teórico de suma importância para a biologia, porém voltada exclusivamente a biomas ou ecossistemas de maneira que não há aprofundamento em temáticas de observação de diferenças de regiões em detalhes ou até mesmo como identificar um lugar apenas observando uma amostra de origem qual for;

Metodologia Científica e Pesquisa Aplicada: Esta disciplina como o próprio nome já diz, deveria ser de aplicação direcionada à prática voltada a pesquisas e que metodologias poderiam ser elaboradas para o bom aproveitamento de resultados. A partir disso, a o questionamento do porque ela se tratar na realidade de ser apenas teórica com apenas um trabalho prático desenvolvido ao longo do período e ainda voltado em 99% de suas vezes, na área ecológica, esquecendo-se dos demais campos das Ciências Biológicas;

3º Semestre

- **Bioquímica metabólica:** Esta disciplina possui caráter teórico, sendo possível sua introdução com aulas práticas para fornecer conhecimento científico desde como ocorrem as reações metabólicas no organismo até suas alterações e decorrentes patologias associadas que pode levar o organismo a sua morte;

- **Biologia e Sistemática de Plantas Vasculares:** Esta disciplina possui caráter teórico prático, porém seu enfoque é somente na estruturação dos organismos vegetais, esquecendo se sua associação com o homem e suas aplicações por exemplo em toxinas que possam afetar o organismo do mesmo ou até mesmo suas geolocalização detalhada, carecendo de abordagem relacionada à temática forense;

- **Genética Molecular:** Esta disciplina possui caráter exclusivamente teórico, não possuindo abordagem prática de mutações que possam ocorrer no gene, como identificar ou até mesmo como funciona na prática um teste genético de paternidade ou maternidade. Sendo assim, vê se a importância de uma visão voltada à identificação de DNA em fluidos, fragmentos de órgãos ou tecidos pertencentes a um indivíduo;

- **Anatomia Vegetal:** Esta disciplina possui caráter teórico, possuindo aula práticas, porém com enfoque apenas microscópico de suas estruturas, não havendo por exemplo a correlação de espécies ou ensino sobre a datação de um vegetal, sabendo se a importância das

sementes e do tipo de vegetal que pode ser encontrada em um crime e a sua ajuda a elucidação do mesmo;

- Anatomia Humana: Esta disciplina possui caráter teórico-prático, com detalhes e aprofundamentos precisos sobre os assuntos recorrentes da mesma. O ponto chave é que seria importante que durante as aulas práticas ao analisar peças cadavéricas, o professor responsável se tiver conhecimento anatomopatológico, dispusesse de exemplos e assuntos voltados a Perícia, alavancando assim o despertar e interesse dos alunos por essa temática;

Parasitologia II: Esta disciplina possui abordagem exclusivamente teórica, se possuísse aulas práticas ministradas mostrando desde a natureza, estrutura e como se mantêm vivos através de seus hospedeiros, alavancaria bastante o conhecimento científico repassado para os discentes;

4º Semestre

- Biologia de Microrganismos: Esta disciplina possui caráter teórico, com poucas aulas práticas envolvendo a biologia desses minúsculos organismos, sabendo a importância que o estudo mais detalhado dos mesmos influencia diretamente na qualificação profissional para os biólogos que atuam na área laboratorial envolvendo infecções por exemplo;

- Imunologia III: Esta disciplina fornece apenas a teoria, com uma aula apenas laboratorial para conhecimento do laboratório imunológico, sabendo se que é de suma importância para o entendimento de como funciona a rotina de um laboratório desse porte, pois a área da saúde é totalmente interligada com os assuntos proposto por esta disciplina;

- Biologia da Conservação: Esta disciplina apenas impõe caráter teórico referente à ecologia de matas e florestas, não utilizando de abordagem sobre manejo de animais traficados, por exemplo, ou este impacto na sociedade como um todo. Podendo ter uma diversidade de temas voltadas a área pericial já que envolve as vertentes do tráfico de madeira ilegal da Amazônia e os animais habitantes desta floresta;

- Temas Atuais em Biologia I: Esta disciplina possui caráter teórico com o método avaliativo de seminários, porém os temas dos seminários são distribuídos perante o interesse do professor responsável por essa disciplina. Em nenhum momento da mesma a uma

metodologia aplicada a por exemplo as diversas áreas de atuação que o biólogo possa seguir, envolvendo principalmente a área da saúde ou a área forense. Novamente, uma disciplina voltada a apenas conteúdos ecológicos ou desastres ambientais da natureza;

5º Semestre

- Fisiologia Humana e Animal Comparada: Esta disciplina em sua realidade, apenas aborda a fisiologia geral como um todo, não havendo muitas demonstrações comparativas na prática entre as espécies. Com informações muito genéricas e abordagem pouco interativa para a associação e melhor entendimento dos discentes;

Bases da Educação Ambiental: como se trata de um componente curricular obrigatório, esta disciplina poderia abordar de forma teórica as legislações que envolvem o biólogo e o funcionamento judicial de leis perante perícias envolvendo a natureza. Possui apenas um conhecimento de legislações voltadas à degradação do meio ambiente;

6º Semestre

- Conteúdo complementar optativo: Esta disciplina é ofertada ao começo do 5º semestre, visando o aprofundamento de temáticas voltadas a biologia, porém a carência de disciplinas que ministram conteúdo relacionado a área da saúde, onde se sabe a essencialidade de discussão sobre. A demanda no campo da saúde é enorme, visto que todos os anos são descobertas novas patologias, mutações e epidemias globais;

7º Semestre

- Conteúdo Complementar Flexível: Este conteúdo complementar flexível é ofertado a partir do 7º semestre do discente, faltando apenas na contagem corrida um ano para sua colação de grau. Ou seja, o aluno dispõe de pouco tempo para outras disciplinas

que ele tenha interesse em cursar, levando ao direcionamento do mesmo apenas para as áreas das disciplinas obrigatórias presentes no curso;

8º Semestre

- Estágio supervisionado: Esta disciplina é ofertada desde o 5º semestre na modalidade bacharelado, mas o que ocorre é que a porcentagem de estágios voltados somente para a área de ecologia chega a ser absurdamente majoritária. Levando os discentes a se aprofundarem em conhecimentos científicos que são voltados apenas ao âmbito biológico, percorrendo assim uma

-
capacitação voltada apenas para o ensino superior, onde se sabe que as vagas para a seguir a docência acadêmica em universidades e faculdades é muito baixa em comparação a quantidade de egressos que se formam. Por isso a importância de visibilizar as ciências forenses como porta também de atuação para os biólogos;

Observa-se que disciplinas como Patologia Geral, Farmacologia e Instrumentação Laboratorial devem-se constar na matriz curricular do curso, como disciplinas obrigatórias ou

optativas. Essas disciplinas apenas estão como créditos flexíveis que o discente pode cursar fora de sua matriz curricular. Interessante questionamento, pois, são áreas que para sua atuação, necessitam de prática e conhecimento aprofundado das mesmas, e são campos em que o biólogo se devidamente preparado pode atuar de forma exemplar como qualquer outro profissional graduado da área da saúde como biomédicos, médicos entre outros. Essa crítica construtiva tem como base as resoluções que a própria universidade disponibiliza ao público no projeto pedagógico do curso de biologia, segue o aparato legal abaixo:

Lei nº. 6.684/79 - Que regulamenta as profissões de Biólogo e de Biomédico e que cria o Conselho Federal de Biologia, Regional de Biologia e Regional de Biomedicina;

Lei nº. 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB);

Parecer CNE/CES 1.301/2001 – aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas;

Resolução CNE/CES 7/2002 – Estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas;

Resolução nº. 2/2002 Conselho Federal de Biologia – Aprova o Código de Ética do Profissional Biólogo;

Resolução CF-Bio 10/2003 – Dispõe sobre Atividades, áreas e subáreas do Conhecimento do Biólogo;

Parecer CNE/CES nº. 329/2004 – Estabelece a carga horária mínima dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial;

Resolução nº. 52/2003 CONSEPE/UFPB – Aprova a criação do Bloco de Componentes Curriculares Flexíveis, sua inclusão no Projeto Político Pedagógico dos Cursos de Graduação da UFPB, e dá outras providências;

Resolução nº. 34 / 2004 CONSEPE/UFPB - Aprova a sistemática de elaboração e de reformulação do Projeto Político Pedagógico dos Cursos de Graduação da UFPB, revoga a Resolução nº. 39/99, deste Conselho, e dá outras providências;

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Nortear discussões sobre a inserção da temática forense nos componentes curriculares no projeto pedagógico do curso de Ciências Biológicas modalidade Bacharel, que contemplem os conhecimentos teóricos e práticos nos diversos campos da área forense, possibilitando a construção de um perfil profissional para o biólogo no mundo do trabalho forense e sua atuação nesta área.

3.2 Específicos

- Descrever a formação do perfil profissional proposto no PPC do curso;
- Analisar a interrelação entre Pós-Graduação/Pesquisa e o mundo do trabalho;
- Levantar nas resoluções do CFB os componentes curriculares necessários para a obtenção do Termo de Responsabilidade Técnica – TRT;
- Relatar as diversas ciências que estão incluídas no âmbito forense, induzindo maior bagagem de conteúdos que possam ser utilizados de maneira favorável ao futuro deste profissional, o destacando nas áreas de atuação que possa adentrar em quaisquer cargos que se encaixam nos caracteres legais de atuação do biólogo;
- Dar visibilidade e enfoque forense dentro do curso de Ciências Biológicas, demonstrando assim um ramo biológico de carência de conhecimento tanto por parte da docência quanto por parte do discente;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Revisão Bibliográfica

O presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa qualitativa, de modalidade teórica com análise bibliográfica, concludente e discursiva. Foi selecionado o método de abordagem indutiva, realizando-se o levantamento de artigos científicos em bases de dados virtuais tanto brasileira, quanto estrangeira, bibliotecas virtuais, acervos de documentação

bibliográfica, periódicos científicos, livros sobre as ciências forenses, criminalística e assuntos relacionados ao tema proposto para o procedimento monográfico.

Portanto, foi realizada uma pesquisa unicamente teórica, não havendo a necessidade da realização de testes práticos. Para a realização da busca, foi utilizado o idioma português e inglês, por intermédio de palavras-chave relacionadas com a temática do trabalho em questão como, “*IPM (intervalo pós-morte)*”, “*Putrefação cadavérica*”, “*Entomologia*”, “*histologia*”, “*criminalística*”, “*toxicologia*”, “*fauna cadavérica*”, *área forense*. Para a revisão, considerou-se documentos publicados em sua maioria em período crescente ao ano 2000, por função da maior disponibilidade bibliográfica em crescente avanço nas últimas duas décadas decorrente de estudos e avanços tecnológicos na área, possibilitando o desenvolvimento do conhecimento tanto teórico quanto prático nas principais áreas que estão envolvidas nas ciências forenses.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o presente estudo qualitativo, foi constatado a necessidade de abrangência de investimento educacional visando as áreas que possuem pouca ou nenhuma visibilidade nos conteúdos voltados à prática forense no curso de ciências biológicas na UFPB. Apesar de as temáticas abordadas dentro da biologia forense serem de suma importância para a qualificação do biólogo e de sua carreira profissional, presencia-se a carência de ofertas de créditos no PCC visando essa perspectiva de atuação que não seja somente à docência. Por mais que seja ministrado uma vasta diversidade de conteúdos e de laboratórios para estágio supervisionado dos discentes com o intuito de despertar o interesse para o meio científico, sempre são voltados para o ideal de formação na carreira docente e de pós-graduação.

A prática laboratorial tem papel chave para a capacitação na área forense dentro do curso de biologia, ou seja, apoio técnico e conhecimento científico postos na prática podem e devem fazer parte da vivência acadêmica do discente enquanto membro da universidade, oferecendo assim, maiores probabilidades de perspectiva relacionada a seu futuro. Com isso, volta-se o questionamento direcionado a UFPB, de reformulação e incremento de disciplinas associadas à matriz curricular do Curso de Biologia, modalidade bacharelado. Vale ressaltar que, o discente ao final da sua formação para se tornar biólogo bacharel, sofre dificuldades em seu direcionamento profissional justamente pela insuficiência de qualificação por parte da sua

formação acadêmica em si e pelo componente curricular efetivamente realizado no curso, pois como muitas das áreas de atuação do biólogo fora do ambiente acadêmico são muito específicas e precisam de um processo de formação voltado especificamente para atuação na área, com o aumento da procura de profissionais e da demanda de poucos biólogos aptos para esse mercado de trabalho fora do âmbito da academia, se torna claro a essencialidade forense neste curso. Sendo assim, percebe-se a importância da valorização de quaisquer áreas que estejam inseridas na atuação do biólogo, sendo importante uma revisão das disciplinas que compõem atualmente a matriz curricular do curso de Ciências Biológicas ofertado pela UFPB, visando ao aprimoramento e enriquecimento destas temáticas que são de suma importância para a formação deste profissional.

De acordo com a Resolução Nº2, de 5 de Março de 2002, no capítulo V das atividades profissionais do biólogo no Art.13 e Art.14, é citado que: "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" e, "O Biólogo procurará contribuir para o aperfeiçoamento dos cursos de formação de profissionais das Ciências Biológicas e áreas afins". Percebe-se com estes pontos situados nesta resolução que é de competência da Universidade dispor de estrutura e embasamento teórico-prático de todas as ciências que envolvam a biologia, incluindo a forense, Está presente na resolução do CFBio nº 227/2010, de 18 de agosto de 2010, que dispõe sobre a Regulamentação das Atividades Profissionais e das Áreas de Atuação do Biólogo em Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e, Biotecnologia e Produção, para efeitos de fiscalização profissional, no Art.4º,"O Sistema CFBio/CRBios solicitará oficialmente às autoridades competentes dos Cursos de Ciências Biológicas os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC), visando integralizar a análise do currículo efetivamente realizado pelo egresso, para sua adequada atuação no mercado de trabalho". Já na resolução Nº 5, de 2 de setembro de 1996, houve a atualização da regulamentação para a "Concessão da Anotação de Responsabilidade Técnica no âmbito de serviços inerentes à Profissão de Biólogo". Considerando-se que no art.3 do Decreto 88.438/83 é tratado que quaisquer áreas de atuação do biólogo, é considerado a "concessão de Anotação de Responsabilidade Técnica a Biólogos como pessoa física, resultante de contrato para prestação de serviços". Resolvendo assim, que no Art.1 desta mesma resolução, é denominado toda prestação de serviço ((estudo, projeto, pesquisa, orientação, direção,

assessoria, consultoria, perícia, experimentação, levantamento de dados, parecer, relatório, laudo técnico, inventário, planejamento, avaliação, arbitramentos, planos de gestão e quaisquer outros serviços na área de Biologia ou a ela ligados), são referidos por uma pessoa física sujeita

à "ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA" (ART). Tendo como conhecimento que a ART define para os mecanismos legais são os responsáveis técnicos pelas atividades e serviços que são selecionados. No art.2 continua a resolução nº5, é citado que para fins de comprovação que: "A prestação de qualquer serviço profissional referente à Biologia, contratado por pessoa física ou jurídica, escrito ou verbal, fica sujeita à Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) a ser efetivada no Conselho Regional, em cuja jurisdição for exercida a atividade". Continuo a esta resolução no art.4º A solicitação de ART deverá conter vinculação a uma pessoa jurídica ou física na qual estiver exercendo atividades ou serviços prestados. E de acordo com a Resolução CFBio Nº11, de 5 de julho de 2003, resolve no Art.5 que para a efetivação da ART " O Biólogo deverá estar em dia com suas obrigações junto ao CRBio e ter currículo efetivamente realizado". Considerando as Resoluções nº 213/2010 e nº 214/2010 e o Parecer CFBio Nº 01/2010 – GT, com a revisão das Áreas de Atuação, o Art.3º esclarece que o ficam estabelecidos as atividades profissionais que poderão ser exercidas todo ou em parte pelo biólogo, de acordo com seu perfil profissional, segue-se as inseridas no ramo forense: Assistência, assessoria, consultoria, aconselhamento, recomendação; Direção, gerenciamento, fiscalização; divulgação técnica, treinamento, condução de equipe; Especificação, orçamentação, levantamento, inventário; Estudo de viabilidade técnica, ambiental; Exame, análise e diagnóstico laboratorial, vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo, parecer técnico, relatório técnico, licenciamento, auditoria; Formulação, coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, pesquisa, análise, ensaio, serviço técnico; Gestão, supervisão, coordenação, orientação, responsabilidade técnica; Representação; Manejo, conservação, erradicação, guarda, catalogação; Patenteamento de métodos, técnicas e produtos; Produção técnica, produção especializada, multiplicação, padronização, mensuração, controle de qualidade, controle qualitativo, controle quantitativo; Provimento de cargos e funções técnicas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, a biologia forense correlacionada com a área criminal, fornece auxílio às questões do direito, validando como prova quaisquer fontes de provas que possam ser coletadas na cena do crime. Essa área vem contribuindo, por exemplo, na estimativa pós-morte (IPM), analisando o intervalo de tempo através da identificação das espécies e da observação dos ciclos larvais que os mesmos possuem ao se tornarem adultos. Ressaltando que, um bom profissional que conheça a entomofauna cadavérica, pode estimar o local de morte da vítima analisando o endemismo entomológico. Vale ressaltar que a entomologia é apenas uma de muitas áreas de atuação que o biólogo pode seguir em seu âmbito profissional. Ou seja, quaisquer crimes que estejam correlacionados com a natureza, envolvendo organismos ou amostras biológicas em um caso, tendem a ser competência de um biólogo que claro, deve possuir aptidão e manuseio qualificado incitado em sua graduação e em seu conhecimento científico desenvolvido em sua formação como discente. A muitas possibilidades destinadas a profissionais nessa área, o que carece é a falta de pessoal qualificado para o preenchimento de tais cargos, sendo assim uma porta de entrada que favorece o biólogo por se tratar de funções que são de competência da biologia. A atuação de campos que se pode adentrar é tão imensa, que em certas ocasiões acaba por se esquecer desta área forense. Claro, envolve se também a questão que é uma área que poucos indivíduos possam se visualizar, por tratar de algumas formas questões delicadas como a morte e situações que envolvem cenas delicadas, fruto da natureza de um crime. Cabe aos alunos, conhecer e questionar se sobre este tema, buscando experiências dentro de sua graduação que façam com que haja o desenvolvimento de seu pensamento crítico sobre este campo.

Portanto, o Núcleo Docente Estruturante quanto os discentes devem se manter sempre atualizados no que se refere às novas técnicas e novas metodologias forenses, o corpo docente de forma a sempre está apto a adaptação e atualização dos componentes de acordo com as demandas que surgem e são de competência profissional do biólogo quanto o discente buscar se integrar sobre as possíveis áreas que possam atuar ao final de sua formação. Cabe-se considerar então a importância da incorporação de metodologias tão contundentes quanto robustas, em especial nos casos de crimes nos quais os tribunais certamente reconhecerão que as evidências biológicas são mais confiáveis do que as testemunhas oculares e outras provas subjetivas menos poderosas. Nos componentes curriculares deve-se conter componentes

obrigatórios, optativos e flexíveis com disciplinas, projetos de extensão e estágios supervisionados efetivamente voltados a área forense, fazendo com que assim o biólogo possa atuar nas áreas incluídas nesse meio, possuindo então os pré-requisitos necessários para sua atuação profissional no mercado de trabalho. O discente deve se atentar que seu currículo pode ser constituído tanto pela matriz extracurricular do seu curso quanto pelos interesses pessoais que o aluno disponha. Com o avanço tecnológico nos últimos anos elevou drasticamente os resultados coletados, principalmente pelos novos recursos disponíveis no mercado. Portanto, abrangendo novas pesquisas com enfoque detalhado levando a resolução de casos que antes não puderam ser concluídos por falta de provas, dados e métodos analíticos eficazes. Com isso, conclui-se que a importância e necessidade do estudo científico neste tema é de suma importância, pois com o maior número de casos solucionados, aumenta a eficácia das respostas voltada a morte de um indivíduo.

A conclusão deste trabalho se dá enaltecendo a riqueza que o curso de Ciências Biológicas proporciona, através do conhecimento científico e embasamento teórico de vários âmbitos, aportando as várias áreas de atuação do biólogo. Sendo gratificante abordar problemas e propor soluções que favoreçam positivamente esses futuros profissionais. Dependendo assim para obter o sucesso, apenas o direcionamento correto na formação deste profissional durante sua jornada na graduação.

REFERÊNCIAS

ANGEL, T. Comissão de Elaboração do Projeto. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ccen.ufpb.br/cccb/contents/documentos/ppp-curso-ciencias-biologicasconsepeiii-07.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2022.

AIELLO, Talita Bianchi. Análise toxicológica forense: da ficção científica à realidade. **Passei direto**, Sorocaba, 2011. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/68663679/9833-24420-1-pb>. Acesso em: 15 de abr. de 2022.

BARROS, Franciellen de *et al.* Ciências forenses: princípios éticos e vieses. **SciELO**, Brasília, 21 de mai. de 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/GYNrWJgbtfwQskD5TR7dCGN/?lang=pt#>. Acesso em: 13 de fev. de 2022.

BATISTA, A. **Avaliação multicêntrica do contributo do exame histológico post-mortem na autópsia médico-legal**. Dissertação (Mestrado em Medicina legal) - Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto. 2014.

BULCÃO, Rachel *et al.* Designer drugs: aspectos analíticos e biológicos. **Química Nova**, jan. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226240222_Designer_drugs_aspectos_analiticos_e_biologicos. Acesso em: 17 de jun. 2022.

CHAVES, B. **Fatores que interferem na estimativa do intervalo pós-morte ao utilizar a entomologia. Monografia.** (Curso de Biomedicina) - FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE, CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA. 2016.

CRUZ, T. **Diversidade e sucessão ecológica de insetos associados à decomposição animal em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2008.

FORENSE| Palavras | Origem Da Palavra. Disponível em: <https://origemdapalavra.com.br/palavras/forense/#:~:text=CI%C3%80NCIA%20FORENSE%20%E2%80%93%20a%20palavra%20ci%C3%A0ncia> . Acesso em: 16 out. 2022.

JÚNIOR, Ettore Ferrari. Investigação policial: análise toxicológica post mortem. **Revista Jus Navigandi**, Teresina - Piauí, v. 1, n. 1, p. 1-10, fev. 2012. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/21390>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LEITE, José Jobisvan. Metodologia de extração e identificação utilizada pelo instituto de polícia científica da cidade de João Pessoa, para detecção de Benzoilecgonina em urina de indivíduos vitimados por armas de fogo. Monografia. (Curso de Farmácia) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal Da Paraíba. Setembro, 2013.

MARGOT, P. TIAFT 2009 special edition of Forensic Science International. Forensic Science International, v. 198, n. 1-3, p. 1, maio 2010.

MOREAU, Regina Lúcia de Moraes e SIQUEIRA, Maria Elisa Pereira Bastos de. **Toxicologia Analítica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. Acesso em: 15 mar. 2022. 2016.

OLIVEIRA, T. **Dipterofauna associada a cadáveres humanos no Instituto Médico Legal de Pernambuco e sua aplicação na Entomologia Forense**. Dissertação (Mestrado em Biologia

Animal) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

PORTO, A. C. A. R. S.; MIZIARA, I. D. Dificuldades diagnósticas da causa mortis em cadáveres decompostos. *Saúde Ética & Justiça*, v. 24, n. 2, p. 57–66, 6 dez. 2019.

SILVA, Andressa Cruz e. A entomologia forense na investigação criminal: aplicação e importância. **Conteúdo Jurídico**, Brasília, 13 de jan. de 2017. Disponível em: <https://conteudojuridico.com.br/consulta/Artigos/48622/a-entomologia-forense-nainvestigacao-criminal-aplicacao-e-importancia> . Acesso em: 20 de jun. de 2022.

SILVA, Gleice Rayanne da. Perfil de drogas de abuso apreendidas e admitidas no instituto de polícia científica entre os meses de janeiro a novembro de 2017. Monografia (Graduação em Farmácia) - Centro de ciências da saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

SILVA, Lúcia Sofia Barbosa Vales Da. Lesões Por Armas Brancas: Relevância Médico Legal. Dissertação (Mestrado em Medicina Legal) - Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto. 2009.

Regulamento-da-graduacao-resolucao-29-2020-consepe-ufpb.pdf — Universidade Federal da Paraíba - UFPB Coordenação de Direito Santa Rita. Disponível em: <<http://www.ccj.ufpb.br/cdsr/contents/documentos/legislacao/regulamento-dagraduacaoresolucao-29-2020-consepe-ufpb.pdf/view>>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SANTOS, A. E. DOS. As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 7, n. 3, p. 12–20, 31 out. 2018.

SANTOS, W. E. DOS. Papel das moscas (Insecta, Diptera) na Entomologia Forense. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, v. 2, n. 1, 6 jun. 2018.

SWGDRUG. Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs. Version 7.0. United States. SWGDRUG. Ago. 2014.

TOGNI, Loraine Rezende. Uso da microextração por sorbente empacotado (MEPS) para preparo de amostras em análises toxicológicas envolvendo fármacos benzodiazepínicos. 2018. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

VELHO, Jesus Antonio; GEISER, Gustavo Caminoto; ESPÍNDULA, Alberi. Ciências Forenses, 3. ed. São Paulo: Millenium, 2017.