REVISTA MULTIDISCIPLINAR DE INOVAÇÃO E PRÁTICAS DE ENSINO
ISSN:

UM ESTUDO SOBRE O PAPEL DO BIOMÉDICO NA ÁREA DE ANÁLISES AMBIENTAIS

A STUDY ON THE ROLE OF BIOMEDICAL PROFESSORS IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL ANALYSIS

Yago Santos Amaral[1]

Natássia Albuquerque Ribeiro[2]

1 Introdução

Desde milênios, o Homem manteve sua relação direta com a natureza para seu desenvolvimento, pois é a partir dela que ele retirava todos os recursos necessários para a sua sobrevivência. Ao fazer uso dessas fontes naturais, o homem promoveu grandes alterações no meio ambiente e no seu equilíbrio enquanto simultaneamente desenvolvia com intensidade a construção de suas sociedades ao redor do mundo. ~

Assim, ocorreram mudanças importantes nas relações humanas para a melhoria da qualidade de vida, aumento do número de materiais e substâncias conhecidas, avanços na medicina aumentando a expectativa de vida do ser humano, o aumento da população humana e a automação e industrialização. Mas com eles surgiram os novos problemas econômicos, sociais, políticos, ambientais e novas demandas de recursos naturais disponíveis (PERREIRA, et al., 2012).

A industrialização e o grande consumo provocado pelo sistema industrial capitalista são os principais motores vinculados ao desequilíbrio crescente que o meio ambiente vem sofrendo. Dessa forma, ocasionando consequências sociais, ambientais

[1] Graduado em biomedicina no Centro Universitário UniFanor. Extensão acadêmica na Liga de Hematologia, Banco de Sangue e Hemoderivados (LAHBH).

[2] Pós-doutorado na área de Bioquímica farmacológica pela Universidade Federal do Ceará-UFC. Doutora em Bioquímica pela UFC. Mestre em Bioquímica pela UFC. Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas pela UFC. Atua principalmente nos seguintes temas: algas marinhas, purificação e caracterização parcial de polissacarídeos sulfatados, atividades anticoagulante, antitrombótica, antinociceptiva, pró-inflamatória, anti-inflamatória e cicatrizante.Atualmente faz parte do corpo docente do Centro Universitário Farias Brito e do Centro Universitário Unifanor, ministrando disciplinas nos cursos da área da Saúde. Na Unifanor é Coordenadora da Liga de Biomedicina (Labiomed) e da Comissão Própria de Avaliação - CPA da Instituição e no FBUni é coordenadora do grupo de Pesquisa e Extensão em Doenças Crônicas e Metabólicas - GDCROM.

e econômicas tais como a fome, o aquecimento global, a poluição, o desmatamento, a extinção de espécies, o surgimento de novas doenças e o aquecimento global (ANDRADE, 2008).

Diante dos atuais problemas ambientais e a má relação do homem com o meio ambiente, foi necessário a implementação de estudos, medidas e profissionais capacitados para garantir a preservação do ambiente natural. Dentre os profissionais de saúde, encontra-se o biomédico, cuja regulamentação da profissão se deu pela Lei nº 6.684, de 03 de setembro de 1979. Segundo o Art. 4º da referida lei, ao biomédico compete atuar em equipes de saúde a nível tecnológico e nas atividades complementares de diagnósticos.

Ademais, de acordo com o art. 1º, § 1º, da Resolução nº 78/CFBM, de 29/04/2002, o art. 2º, § 1º, da Resolução nº 83/CFBM de 29/04/2002, o art. 1º, da Resolução nº 145/CFBM, de 30/08/2007, e o art. 1º, da Resolução nº 184/CFBM, de 26/08/2010, o Biomédico possui um vasto campo de atuação, são alguns deles: patologia clínica (análises clínicas), hematologia, docência e pesquisa, biofísica, parasitologia, microbiologia e virologia, imunologia, genética, embriologia, farmacologia, toxicologia, banco de sangue e analises ambiental, onde iremos nos aprofundar mais neste último campo de atuação (COSTA, TRINDADE, PEREIRA, 2010).

2 Revisão bibliográfica

Com o grande crescente da grade curricular do curso de biomedicina, a disciplina de análises ambientais recebeu um destaque por aprofundar uma concepção do meio ambiente e o Homem, desenvolver o conhecimento crítico e relacionar os problemas ambientais com o risco de disseminação de doenças que podem prejudicar a saúde das pessoas e até ocasionar epidemias. Face ao desenvolvimento científico e tecnológico, o profissional biomédico é apto ao estudo da relação sociedade – meio ambiente, com a capacidade de desempenho e obtenção de um gerenciamento para a promoção do bem-estar das pessoas e do meio ambiente reestabelecendo o equilíbrio (ANDRADE, 2008).

Segundo o art. 2º, § 2º, da Resolução nº 78/CFBM de 29/04/2002, o profissional habilitado em Análise Ambiental pode realizar análises físico-químicas e microbiológicas para o saneamento do meio ambiente. De acordo com a Resolução nº 175, de 14/06/2009, dispõe sobre o exercício e capacidade do profissional Biomédico no controle, tratamento e realizar análises-físico-químicas e microbiológicas da água. Também, segundo a Resolução nº 188, de 10/12/2010, dispõe sobre a atribuição do Biomédico nas atividades de meio ambiente, segurança no trabalho, saúde ocupacional e responsabilidade social.

Cabe ao biomédico com a especialização na área de análises ambientais realizar análises físico-químicas, microbiológicas e parasitológicas do ar, da água e do esgoto para desenvolver o saneamento do meio ambiente e o bem-estar da população. O mesmo promove ações preventivas em prol da sustentabilidade, estabelecendo riscos

ambientais e desenvolvendo métodos e tecnologias capazes de eliminar determinado agressor ambiental.

Assim, cabe ao biomédico analista ambiental compreender o surgimento de uma patologia e as causas de problemas ambientais para desenvolver o adequado tratamento para combater o risco, proporcionando o bem-estar dos indivíduos e estabelecendo o equilíbrio em torno do meio ambiente.

Portanto, o objetivo deste artigo é revisar o papel do biomédico na área de análises ambientais e sua importância em promover a saúde da população e um equilíbrio ambiental.

2 Métodos

Para a construção desse estudo, foi feito uma pesquisa bibliográfica por meio de revisão sistemática da literatura que utilizou bases de dados como Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Google Scholar, National Library of Medicine (PubMed) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS).

Os critérios utilizados na seleção dos artigos contemplaram estudos relacionados à área de análises ambientais, a função do biomédico nesse setor e como ele pode contribuir para a saúde dos indivíduos e do meio ambiente. Ademais, também foram utilizados os seguintes termos de buscas: ‘’biomédico’’, ‘’meio ambiente’’, ‘’análise ambiental’’, ‘’qualidade de vida’’, ‘’tratamento’’ e ‘’saúde’’.

Foram selecionados ao todo 15 estudos que foram publicados entre 2002 e 2022, foi realizado uma análise crítica deles, verificando sua qualidade metodológica, veracidade e relevância para a pesquisa. Também foi avaliado o tipo de estudo, autores, ano de publicação e país de origem.

Contudo, foram excluídos artigos que não apresentaram dados relevantes para a pesquisa, assim como estudos que avaliaram outros campos de atuação do biomédico.

3 Resultados e discussão

A área da biomedicina busca o entendimento de cada transformação do corpo humano, assim como suas consequências, é o estudo que leva ao diagnóstico e possibilita o tratamento de inúmeras patologias que desafiam pacientes e profissionais de saúde. Em meio a uma ampla grade de especializações, destaca-se a análise ambiental, em que o biomédico está ligado diretamente com a melhoria do meio ambiente, possibilitando o absoluto controle de fatores que interferem no ecossistema, descobrindo as causas, prevenção e diagnósticos. Nos tópicos a seguir, será abordado a trajetória do curso de biomedicina, tal como a área de análises ambientais, sua importância na saúde dos indivíduos e sua aplicabilidade no meio social.

De acordo com o Segundo Conselho Regional de Biomedicina – CRBM (2012), o curso de ciências biológicas teve sua origem em 1950, na segunda reunião anual da Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência, em Curitiba, o professor Leal Prado aparentou ideias básicas para orientar os cursos de graduação e pós-graduação em ciências biomédicas. Em dezembro de 1950, foi convocado novamente uma reunião com os professores Leal Prado de Carvalho e Ribeiro do Vale, para discutir o assunto, na qual participaram representantes da Escola Paulista de Medicina, da Universidade de São Paulo, do Instituto Butantã e do Instituto Biológico.

Foi somente em 1966, que o curso de ciências biológicas oficialmente nasceu. O objetivo foi criar uma graduação que focasse em áreas específicas de atuação, voltada para a pesquisa de ciências básicas da saúde. Após esse período, o curso passou por diversas modificações curriculares, ampliando as suas habilitações e qualificando seus profissionais na área da saúde. Assim, em 28 de junho de 1983, o curso passou por uma estruturação e fragmentou uma de suas áreas que passou a se denominar biomedicina, havendo uma separação nas profissões e nos profissionais, identificados hoje como biomédicos e biólogos. O curso de biomedicina tinha como o objetivo a formação de profissionais biomédicos para atuar nas disciplinas básicas das escolas de odontologia e medicina, assim como pesquisadores científicos, visto que possibilitava conhecimento suficiente para auxiliar pesquisas nas áreas de ciências aplicadas (ANDRADE, 2008).

A Biomedicina é uma carreira ampla e com mercado de trabalho diversificado. Possui atualmente dois principais campos de atuação gerais: a docência/pesquisa – em universidades, institutos e fundações – e os laboratórios de análises clínicas, que concentram mais da metade dos profissionais formados. No primeiro, o biomédico procura vacinas e medicamentos para combater enfermidades e estuda o funcionamento das doenças. Já no segundo caso, pode atuar como técnico ou como profissional responsável por elaborar as técnicas e assinar laudos, fazer exames e interpretar os resultados de análises clínicas para diagnosticar doenças (BRITO, 2012).

Um profissional da área da saúde, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, o Biomédico tem condições de atuar em todos os níveis do setor, utilizando como base rigor científico e intelectual. Com uma conduta pautada por princípios éticos e pela compreensão da realidade social, cultural e econômica de seu meio, orientando sua intervenção para a transformação da realidade em benefício da coletividade (BARBALHO, 2013).

Com a grande ampliação da grade curricular do curso ao decorrer dos anos, a área de análise ambiental vem despertando o interesse dos biomédicos por preconizar uma educação ambiental crítica, abrangendo a concepção de meio ambiente e o Homem, e elucidar problemas ambientais com o objetivo de fazer o acompanhamento de riscos que podem ocasionar a disseminação de doenças e prejudicar a saúde das pessoas (ANDRADE, 2008).

A regulamentação da habilitação em análise ambiental se deu pela Resolução n° 78/CFBM de 29/04/2002, em que, segundo o art. 2°, § 2°, o profissional habilitado em

Análise Ambiental pode realizar análises físico-químicas e microbiológicas para o saneamento do meio ambiente.

Atualmente, as análises ambientais possibilitam o Biomédico a realizar análises físico-químicas, microbiológicas e parasitológicas da água, ar e do esgoto para o saneamento do meio ambiente. Com o avançado conhecimento da microscopia e a descoberta de inúmeros microrganismos patogênicos nasceu a necessidade de fazer o acompanhamento dos meios ambientais que poderiam levar a disseminação de doenças e prejudicar a saúde das pessoas (FRONZA, 2014).

Um profissional biomédico, está apto para o estudo entre a relação sociedade-meio ambiente, com o intuito de desempenhar e obter um gerenciamento com a finalidade de promover o bem-estar das pessoas e do meio ambiente, isto é, reestabelecer o equilíbrio. Assim, o mesmo está apto a realizar essas análises ambientais, que tem como objetivo auxiliar na detecção da poluição, no tratamento da água e do esgoto, além de trabalhar na averiguação bioquímica e microbiológica dos alimentos (SILVA et al., 2014).

As análises ambientais podem intervir em ambientes de cunho hidroelétricos, minerais e urbanos. Portanto, os problemas podem ser notados cotidianamente no que se refere ao meio ambiente, e assim essa análise ambiental pode sanar os possíveis ou já existentes problemas com sucesso. (SILVA et al., 2014).

Diante dos atuais problemas que crescem ao redor do planeta e a crítica relação entre o Homem e o meio ambiente, é de grande importância dar enfoque ao acompanhamento e a preservação dos meios naturais e seus recursos, visto que possíveis problemas ambientais podem levar a disseminação de doenças e prejudicar a saúde pública.

A industrialização e o consumo exacerbado colocam as atividades antrópicas como propulsores das agressões que o meio ambiente vem recebendo, acarretando em poluições, desmatamentos, as mudanças climáticas, exploração exagerada dos recursos naturais e diminuição da qualidade de vida. Diante do exposto, o biomédico habilitado em análises ambientais, possui a capacidade de promover o equilíbrio entre o meio ambiente e a sociedade, com a criação de tecnologias e desenvolvimentos científicos, além de deter um importante papel nas análises da água, do solo e do ar, os quais possam se apresentar poluídos (DE ANDRADE., 2008).

As doenças causadas por contaminantes biológicos presentes na água constituem nos problemas de saúde mais comum no país. Para o ar e a água não existem fronteiras e a transmissão dessas doenças ocorre de forma direta ou indireta: com a ingestão da água, no preparo de alimentos, na higiene pessoal, na agricultura ou no lazer. Assim, é de extrema importância que os biomédicos tenham conhecimento das questões ambientais, pois alterações no meio ambiente podem implicar em graves consequências para a saúde da população, que surgiram com o crescimento populacional e novos modos organizacionais que são responsáveis por epidemias em

determinadas regiões que muitas vezes não possuem uma explicação detalhada (LIMA, 2014).

Portanto, como um dos focos da biomedicina é a prevenção da disseminação de doenças, o seu papel como analista ambiental torna esta especialização de imensa importância para chegar a este objetivo. Analisando os meios da água, esgoto e ar, o Biomédico pode encontrar culturas de parasitas ou micro-organismos que podem ser prejudiciais tanto a saúde das pessoas quanto ao meio ambiente. Após descoberto cabe ao Biomédico em conjunto com equipes multiprofissionais, definirem qual melhor forma de eliminar este risco e preservar o bem-estar das pessoas e do ambiente (FRONZA, 2014).

De acordo com o Conselho Regional de Biomedicina da 2ª Região (2019), o biomédico deve desenvolver atribuições de maneiras conjuntas em prol da sustentabilidade, promover ações preventivas para a proteção e melhoramento da saúde da sociedade e do meio ambiente.

Segundo o art. 4° da Resolução N° 10.410, de 11/01/2002, são atribuições dos ocupantes do cargo de Analista Ambiental o planejamento ambiental, organizacional e estratégico afetos à execução das políticas nacionais de meio ambiente formuladas no âmbito da União, em especial as que se relacionem com as seguintes atividades:

I – Regulação, controle, fiscalização, licenciamento e auditoria ambiental;

II – Monitoramento ambiental;

III- Gestão, proteção e controle da qualidade ambiental;

IV – Ordenamento dos recursos florestais e pesqueiros;

V – Conservação dos ecossistemas e das espécies neles inseridas, incluindo seu manejo e proteção;

VI – Estímulo e difusão de tecnologias, informação e educação ambientais.

O analista ambiental deve implantar e desenvolver projetos, ações e tecnologias que promovam a diminuição dos impactos ambientais, ou seja, o biomédico tem a capacidade de construir um melhor equilíbrio entre o bem-estar da sociedade e do meio ambiente (SILVA FILHO et al, 2016). O biomédico com especialização em análises ambientais poderá atuar na prevenção e promoção da saúde através de uma educação sanitária, análises laboratoriais de materiais biológicos e pesquisas de determinados agentes etiológicos para fornecer uma cura ou uma ação preventiva para patologias que podem vir a afetar a população. Ademais, o mesmo também poderá atuar em indústrias químicas e biológicas, como por exemplo, contribuindo na elaboração de vacinas, soros e/ou reagentes, dentro da indústria farmacêutica, em que o biomédico pode vir a desenvolver medicamentos, dentre várias outras atribuições que com grande competência o mesmo possa vir a realizar (LIMA, 2014).

A Educação Ambiental deve viabilizar a solução de problemáticas ambientais, tais como a melhora da qualidade de vida por meio da participação ativa dos indivíduos e da

coletividade e o desenvolvimento de pesquisar e a aplicação do enfoque interdisciplinar na relação Homem-natureza (Andrade, 2008).

O Biomédico Analista Ambiental é responsável também por realizar relatórios acerca de danos ambientais para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA, programar e manter o sistema de gestão ambiental, coordenar inspeções ambientais, monitorar amostras coletas, conter e atualizar a licença ambiental junto a órgãos de fiscalização ambiental e vigilância sanitária (Brasil, 2013)

O campo da biossegurança emergiu no final do século XX, foi inicialmente aplicado para indicar um conjunto de ações necessárias à contenção de riscos inerentes a exposição ou liberação acidental de agentes infecciosos em laboratórios, se preocupando centralmente na construção de ambientes saudáveis. Teixeira e Valle (1996) complementa que a biossegurança é o conjunto de ações voltadas para a prevenção, e proteção do trabalhador, minimização de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, visando à saúde do homem, dos animais, a preservação do meio ambiente e a qualidade dos resultados. Sendo assim, o conceito de biossegurança está diretamente ligado com o profissional analista ambiental, demonstrando necessidade de incluir diretamente na discussão deste tema.

A educação ambiental, com sua dimensão abrangente, é uma forte aliada para reorientar a educação em direção à sustentabilidade, a partir de mudanças éticas. Um dos desafios da educação ambiental é fortalecer a importância de garantir padrões ambientais adequados e estimular uma crescente consciência ambiental, centrada no exercício da cidadania e na reformulação de valores éticos e morais, individuais e coletivos, em uma perspectiva orientada para o desenvolvimento sustentável (BOHNER et al, 2011).

A realidade dos riscos ecológicos, ambientais, políticos e sociais, e as preocupações com a segurança da apropriação da ciência e da técnica em nome do progresso e do desenvolvimento material levaram a Organização das Nações Unidas (ONU) a propor reuniões na busca de acordos que refletissem um compromisso com a conservação do meio ambiente. Em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, estabeleceu uma relação de dependência necessária entre o desenvolvimento econômico, social e político-institucional, que privilegia, em particular, os mais desfavorecidos, e a preservação dos recursos naturais e ambientais (Souza, 2009).

Assim, para que a condição da sustentabilidade pudesse ser alcançada, a preservação ambiental passaria a ser entendida como parte integrante do processo de desenvolvimento, colocando assim o desafio de encontrar o equilíbrio entre o crescimento econômico, justiça social e sustentabilidade. A noção de desenvolvimento sustentável reporta-se à necessária redefinição das relações entre sociedade humana e natureza, e, portanto, a uma mudança substancial do próprio processo civilizatório, introduzindo o desafio de pensar a passagem do conceito para a ação. Pode-se afirmar

que ainda prevalece a transcendência do enfoque sobre o desenvolvimento sustentável radical mais na sua capacidade de ideia força, nas suas repercussões intelectuais e no papel articulador de discursos e de práticas automatizadas que tem uma matriz única, originada na existência de uma crise ambiental, econômica e também social (Jacobi, 1997)

Situações de risco provocadas pela degradação ambiental e/ou por condições de saúde precárias comprometem os pilares da sustentabilidade, assim, para alcançar o desenvolvimento sustentável, a preservação ambiental e as condições de saúde favoráveis são questões essenciais. Nesse sentido, é legado à sociedade a preocupação de escolher e decidir, e partir de diferentes percepções aquilo que se constitui risco e qual a potencialidade envolvida nas situações criadas em razão do crescente emprego de inovações tecnológicas, mediadas pelo rápido avanço da ciência no mundo moderno (NAVARRO; CARDOSO, 2007).

A biossegurança propõe a avaliação de risco como primeiro passo para elaboração de propostas preventivas, e como prática possibilitadora do desenvolvimento sustentável, constituindo uma estratégia capaz de promover interseções importantes entre os projetos científicos e industriais, as instituições e a sociedade, em todos os níveis de representação ou atuação, no sentido da preservação da vida no planeta. Portanto, a mesma vem sendo atribuída a função de garantir a integridade ambiental a partir de medidas técnicas e legais de monitoramento e fiscalização dos processos de intervenção no meio ambiente, advindos de sistemas vivos, provenientes do emprego de tecnologias para as quais ainda não são completamente conhecidos os impactos de sua aplicação. Essa atribuição incorpora a biossegurança e a proposta de sustentabilidade relativa ao atendimento às demandas políticas e econômicas concernentes à aplicabilidade da biotecnologia, que integram o conjunto de medidas preventivas que investigam, monitoram e propõem procedimentos de controle à disseminação dos agravos para atender às demandas de saúde pública relativas às demandas das doenças emergentes e reemergentes, resultantes do acelerado processo predatório do meio ambiente. (ROCHA; BESSA; ALMEIDA, 2012).

É certo afirmar que o biomédico especializado em análises ambientais possui uma ampla diversificação em sua atividade profissional, seu papel é de extrema importância para a redução dos impactos humanos e no combate contra os problemas ambientais. Com a ajuda da biotecnologia, o profissional biomédico é capaz de desenvolver tecnologias adequadas para determinados problemas, atuando em variadas instituições, incluindo ONGs, empresas privadas e consultorias ambientais, assim promovendo a sustentabilidade e assegurando a saúde da população e do meio ambiente.

Caso 1

A pauta do seguinte estudo tem seu foco no setor da agropecuária, que tem sido apontado como o principal contribuinte para a degradação de solos e regiões tropicais, é através do desmatamento e queimadas em grande escala para uso das terras para a

pastagem que ocorre a extinção da biodiversidade daquela determinada área e por consequência ocasiona a emissão de toneladas de gases que promovem o aumento do efeito estufa (PEDREIRA; PRIMAVESI, 2006). Em consequência disso, a emissão dos gases de efeito estufa vêm causando inúmeros desequilíbrios climáticos e ambientais, mostrando o quão necessário é essa temática pois esse problema ambiental pode contribuir para acontecimentos catastróficos como por exemplo, secas extremas, aquecimento global, perda da biodiversidade, degradação dos solos e colapsos ambientais severos (IPCC, 2007).

Ademais, as atividades da pecuária ocasionam negativamente a degradação do solo, contaminação da água, destruição da fauna e flora e diminuição da biodiversidade e poluição do ar como consequência das queimadas, acarretando o aumento de gases do efeito estufa e poluição de áreas florestais devido ao grande uso de agrotóxico e fertilizantes (LEITE et al., 2011).

Diante do exposto, o estudo apresenta o profissional biomédico habilitado em análises ambientais que deve implantar e desenvolver projetos, tecnologias e ações com a finalidade de diminuir os impactos ambientais. Com isso, práticas mais sustentáveis e a mitigação de gases do efeito estufa podem ser prontamente aplicadas, e assim obtendo esse equilíbrio necessário, como a reavaliação alimentação dos gados de abate, a redução no tempo de abate, reutilização e manutenção de solos degradados, um manejo mais adequado no plantio de pastos e menos desmatamentos e queimadas (BERNDT et al., 2013).

Em destaque ao papel do profissional biomédico, o aprimoramento genético de animais, e o melhoramento genético da resistência de plantas, podem se estratégias as quais promovam menos danos ambientais no setor agro (ULBRA., 2017). Também é necessário realizar a melhoria nos processos microbianos focando o aprimoramento da digestão de fibras nos animais de corte, esse processo microbiano mostra-se bastante útil como uma estratégia de mitigação dos gases do efeito estufa (LIMA., 2002).

Atividades agroflorestais é uma grande contribuinte para a mitigação dos gases do efeito estufa e é necessário a implantação de programas de reflorestamento e de manutenção e recuperação de áreas degradas, sendo uma ótima solução para a mitigação de GEE, devido, ao sequestro de carbono atmosférico (LIMA., 2002). Um grande exemplo, foi o desenvolvimento do Sistema de Integração Lavourapecuária-florestas, é uma estratégia de produção sustentável e integrativa que através da tecnologia, permite que as atividades agrícolas, pecuárias e florestais sejam integradas em áreas comuns, sendo por tanto, uma grande atividade que permite promover a manutenção e restauração de áreas degradadas e de pastagens, visando o cultivo simultâneo de grãos e árvores e assim, aperfeiçoar a fertilidade do solo com o uso de tecnologias e sistemas adequados, diminuindo o consumo de novas áreas para fins agropecuários e ao mesmo tempo que reparam, usam o solo para sistemas produtivos (WRI BRASIL., 2018; MAPA., 2020).

Assim, é notório e essencial a implantação de ações e criação de legislações e políticas públicas sustentáveis através de estudos baseados na biotecnologia e biomedicina, que visem erradicar os problemas ambientais que possam trazer possíveis doenças humanas, e promover o equilíbrio entre meio ambiente e atividades humanas.

Caso 2

Neste estudo destaca-se a problemática à respeito do gerenciamento de resíduos sólidos que ainda é um processo bastante rudimentar na sociedade, evidenciando a ideia de que na sua geração e a forma como eles são liberados no meio ambiente acarretam diversos danos na sociedade, tornando-se um grande problema ambiental contemporâneo (SARAMENTO et al, 2015). O artigo gira em torno das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), em especial a Clínica Escola de Biomedicina da UFDPar que, em seu aspecto social, se apresenta como geradora de resíduos sólidos decorrentes das atividades de rotinas acadêmicas, especialmente os Resíduos de Serviços de Saúde (RSSs) gerados nos laboratórios acadêmicos que merecem atenção particular devido aos riscos que oferecem para a saúde público e ao meio ambiente, sendo que o seu gerenciamento deve contemplar as melhores estratégias de manejo, desde sua geração até a destinação final (VEIGA; COUTINHO; TAKAYANAGUI, 2015).

Com reflexo desse núcleo sistêmico que envolve a gestão de resíduos sólidos, é necessário enfatizar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 de 2010, que estabelece padrões de gestão desses resíduos, condicionados em um conjunto de prioridades que reflete padrões de gestão, condicionados em um conjunto de prioridades que reflete em medidas de minimização, coleta seletiva, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição ambiental correta (BRASIL, 2017). Portanto, entende-se que a gestão desses resíduos em estratégias que demonstram a necessidade de integrar um conjunto de ações para disciplinar os processos de acompanhamento das atividades geradores de resíduos sólidos, com o objetivo de garantir qualidade ambiental e minimizar os impactos ambientais (JESUS NETA, 2011).

Pra que haja o gerenciamento de RSSs coerente e efetivo, consolidou-se como instrumento de integração da gestão o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), sendo obrigatória a elaboração por parte dos estabelecimentos geradores desses resíduos (BRASIL, 2018a).

Assim, o estudo se propõe a analisar o plano de gerenciamento de RSSs na Clínica Escola de Biomedicina da UFDPar, estabelecimento esse caracterizado como um gerador de resíduos de pequeno porte, sendo eles caracterizados como resíduos de serviços de saúde, devido aos seus riscos de infecção e seu local de geração. Diante disso, foi diagnosticado que são gerados resíduos do Grupo A (especificamente dos subgrupos A1 e A4), Grupo B, Grupo D e Grupo, explicitados na Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de Resíduos Gerados na Clínica Escola de Biomedicina da UFBPAR.

Grupos	Resíduos Gerados na Clínica Escola de Biomedicina da UFDPAR
Grupo A	**A1: Meios de cultura e instrumentos utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; sobras de amostras de laboratório contendo sangue, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos.** **A4: Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções; recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre (coletores, luvas, algodão, SWABS e espátulas).**
Grupo B	**Efluentes dos equipamentos; reagentes e demais produtos com prazo de validade expirado ou impróprio para o consumo.**
Grupo D	**Papel de uso sanitário; papel toalha; papel laminado de embalagens de kits de reagentes; absorventes higiênicos; resíduos de varrição; resíduos provenientes das áreas administrativas.**
Grupo E	**Tubos capilares; lâminas e lamínulas; agulhas; escalpes; lancetas; utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de ensaio, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri).**

Fonte: Mara Águida Profírio Moura (2021)

O decorrer do artigo demonstra que na área administrativa, recepção, sala de aula, vestuários e banheiros do estabelecimento são gerados apenas resíduos do grupo D e apenas o almoxarifado se diferencia, pois nele são gerados resíduos do grupo B e grupo D. No PGRSS da clínica, os resíduos do grupo A são autoclavados para a descaracterização física das estruturas e acondicionadas assim como os resíduos do grupo D. Contudo, os resíduos do grupo B não possuem tratamento interno, são diluídos e lançados na rede pública de esgoto, sem necessidade de tratamento.

No que diz respeito ao armazenamento externo, existem 2 abrigos de capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta, sendo um exclusivo para resíduos do grupo A e o grupo E, e outro para resíduos do grupo D. Ambos atendem aos

requisitos básicos para suprir a necessidade dessa etapa de manejo, apresentando características inerentes ao que as resoluções exigem.

Em relação à coleta e ao transporte externo, os resíduos do grupo A (A1 e A4), B e E são manuseados por uma empresa terceirizada. Os resíduos do grupo D são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Parnaíba, sendo coletados pela empresa encarregada pelo serviço de limpeza pública.

Por fim, na etapa de disposição final dos RSSs, os resíduos do grupo A, depois de tratados, são encaminhados para aterros sanitários licenciados; os resíduos do grupo B são dispostos na rede pública de esgoto; e os resíduos do grupo D são encaminhados para o aterro sanitário municipal (BRASIL, 2006).

Assim, baseado na normativa estabelecida no PGRSS, a Clínica Escola de Biomedicina da UFDPar encontra-se em conformidade com a realidade, evidenciando que a forma de gerenciamento dos RSSs é condizente com a resolução do CONAMA nº 358/2005 e a RDC da ANVISA nº 222/2018 e integra um conjunto de ações implementadas e operacionalizadas desde o mapeamento dos resíduos gerados até sua disposição final. Entretanto, é importante destacar que existem fatores que necessitam de explanação no PGRSS, como: estimar a quantificação de resíduos gerados no estabelecimento; apresentar cursos de capacitação e treinamento dos funcionários como forma de qualificação; e realçar indicadores de acompanhamento do gerenciamento de RSSs.

Caso 3

O artigo selecionado aborda em sua temática aplicações ambientais em torno do uso de microalgas, tendo em vista sua utilidade na indústria alimentar e farmacêutica, nas áreas da biomedicina e ambiental. Inicialmente é destacado a crescente demanda por produtos e serviços que ocasionam o aumento da atividade industrial e, por consequência, gerando mais resíduos e desgaste dos recursos naturais.

GADD (2008), evidencia que os processos biológicos se tornaram uma alternativa interessante no combate à poluição e na geração de novos produtos, uma vez que esses processos se utilizam do metabolismo microbiano para degradar e remover poluentes. bem como para transformar matérias primas gerando produtos menos nocivos ao meio ambiente. Assim, o destaque tem sido dado às microalgas de diversas espécies, as quais tem sido utilizadas em estudos de tratamento de efluentes e biossorção de metais tóxicos (MEZZOMO et al., 2010; DAL MAGRO et al., 2012), biofixação de CO2 (MORAIS e COSTA, 2007) e produção de biocombustíveis (XU e MI, 2011).

O enfoque do estudo evidencia a utilidade do gênero de microalgas denominada Spirulina, sendo microrganismos planctônicos que habitam em corpos de água tropical e subtropical caracterizados por elevados níveis de carbonato, bicarbonato e pH elevado, mostrando que são capazes de se adaptar a condições ambientais extremas (CIFERRI e TIBONI, 1985). São considerados fotoautotróficos, realizam fotossíntese aeróbica e são microrganismos cujo requerimentos nutricionais são relativamente simples e cuja

biomassa pode ser empregada para obtenção de biocompostos com aplicações nutricionais (HENRIKSON, 1994) e de saúde (AMBROSI et al., 2008).

A biofixação de dióxido de carbono (CO2) por microalgas tem provado ser um método eficiente e econômico. Um estudo foi feito por Radmann et al. (2011), onde desenvolveram uma planta piloto para biofixação de CO2 oriunda da Usina Termelétrica Presidente Médici, localizada no município de Candiota/RS com o objetivo de utilizar gás de combustão da usina para o cultivo das microalgas Spirulina sp. LEB-18 e Scenedesmus obliquus LEB-22. Esse estudo evidenciou que a utilização de gás de combustão da usina termelétrica incrementou em 35% a produção de biomassa ao final do cultivo de Spirulina sp. Leb-18, com redução de 24,2% da concentração de CO2 do gás de combustão, sendo biofixado 5,7% do CO2 para o crescimento das microalgas. Assim, demonstrando que as microalgas podem ser cultivadas em plantas de energia elétrica para biofixar o CO2 proveniente do gás de combustão de carvão e contribuir para a redução do aquecimento global.

Muitos efluentes podem conter grande quantidade de matéria orgânica, ou ainda apresentar altas concentrações de metais tóxicos, representando um grave problema para o meio ambiente (DAL MAGRO et al., 2011). Em um estudo feito por Mezzomo et al. (2010), a utilização de um efluente de suíno, rico em fósforo e nitrogênio inorgânicos gerou a produção de biomassa de microalga Spirulina platensis, no qual demonstrou a possibilidade de seu uso na remoção de DQO e fósforo, podendo ser uma possível solução para o impacto ambiental gerado pela descarga de efluentes em fontes naturais.

Com a intensificação dos estudos baseados em processos biológicos para o tratamento de efluentes, surgiu então a biossorção que consiste na absorção de metais tóxicos por microrganismos (QUINTELAS et al., 2009). Dentre os microrganismos utilizados na biossorção, as microalgas possuem destaque em função da sua capacidade de retenção e imobilização de metais (DOSCHI et al., 2007).

Ainda, as microalgas podem também ser utilizadas para produção de biocombustíveis, frente à necessidade de implantar novas tecnologias para evitar o aumento do efeito estudo e da temperatura global. A produção de biocombustíveis a partir de microalgas baseia-se primeiramente na produção de biomassa com elevadas produtividades, com isso grandes avanços têm sido obtidos por pesquisadores no mundo todo através de cultivos em fotobiorreatores, capazes de aumentar a produtividade em biomassa para serem utilizadas na produção de biometano, biodiesel, biohidrogênio e bioetanol (VARFOLOMEEV e WASSERMAN, 2011).

Portanto, podemos concluir que o biomédico especializado em análises ambientais pode contribuir para evitar a degradação ambiental utilizando microalgas do gênero Spirulina, visto que a mesma demonstrou vantagens na remoção de matéria orgânica, no tratamento de efluentes e na produção de biocombustíveis. Além também, dessa biomassa poder ser utilizada para o uso na aquicultura ou ser destinada a ração animal.

Caso 4

Este seguinte estudo teve como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos das águas dos bebedouros da Creche CEMEI, da Vila do Dom Samaritano, em Teresina-Piauí, realizando uma comparação com os padrões de potabilidade da Portaria 518 do Ministério da Saúde. As análises foram realizadas no laboratório de Análise Ambiental do UNINOVAFAPI, com a determinação dos parâmetros físico-químicos usando o AlFAKITS para cloreto, cor, cloro livre, ferro, pH, alcalinidade total. As análises microbiológicas foram realizadas com o Aquateste coli detectando qualitativa e quantitativamente coliformes totais e Escherichia coli.

Segundo Libânio (2005), a potabilização das águas naturais para fins de abastecimento público tem como função adequar a água bruta afluente à estação ao padrão de potabilidade vigente estabelecido pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde que define como Água Potável a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.

De acordo com Brasil (2002), a vigilância da qualidade de água de consumo humano tem como finalidade o mapeamento de áreas de risco em determinado território, utilizando a vigilância da qualidade da água consumida pela população para avaliação das características de potabilidade, com vistas a assegurar a qualidade da água e evitar que as pessoas adoeçam pela presença de patógenos ou contaminantes presentes nas coleções hídricas.

Esta pesquisa de campo experimental foi realizada da água dos bebedouros da Creche CEMEI, da Vila do Dom Samaritano, Rua São Camilo, Nº 1269, próximo à Vila Campestre. Seguindo as recomendações técnicas adotadas pela Vigilância Sanitária e pelo Manual da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2006), foram coletadas duas amostras de água: amostra A do bebedouro e amostra B de torneira da creche durante o período da manhã às 7 horas, ambas as torneiras foram esterilizadas: primeiro as torneiras foram lavadas com água e sabão; em seguida, flambadas e banhadas de álcool a 70%, deixando-as abertas de 2 a 3 minutos. As amostras foram armazenadas em garrafas plásticas esterilizadas, acondicionadas em caixas térmicas e encaminhas ao laboratório de Análise Ambiental do UNINOVAFAPI, sob controle de temperatura.

Para determinação dos parâmetros físico-químicos utilizou-se o kit da AIFAKITS Cod. 2693, onde verificou-se quantitativamente os seguintes parâmetros: cloreto, cor, cloro livre, ferro, pH, alcalinidade total. Para análises microbiológicas, foram utilizadas o Alfakit Cod. 2693, para análise microbiológica qualitativa; e Aquateste coli Cod. 172038, para a detecção qualitativa e quantitativa de coliformes totais e Escherichia coli na água.

O resultado das análises físico-químicas das amostras A e B demonstraram que a água disponível para consumo da creche está de acordo com os parâmetros físico-químicos estabelecidos pela Portaria N° 518 do Ministério da Saúde. Os resultados das amostras A e B demonstram que sua dureza total e seu cloreto estavam de acordo com os limites estabelecidos, juntamente com a turbidez que aparentou estar sob o limite máximo imposto. As duas amostras apresentaram valores baixos de amônia, que estão

de acordo com os limites máximos, juntamente com os parâmetros de cor, cloro livre e ferro, que segundo a Portaria Nº 518 também estão dentro dos limites estabelecidos.

Contudo, de acordo com a Portaria, as análises microbiológicas para detecção qualitativa e quantitativa de coliformes totais e fecais das amostras de água coletadas na Creche mostraram que a água dos bebedouros não está adequada para o consumo humano, pois ambas as amostras contêm coliformes.

A água é normalmente habitada por vários tipos de microrganismos de vida livre, que dela extraem elementos indispensáveis a sua subsistência. Em virtude da grande dificuldade de identificação de microrganismos patogênicos presentes na água, identificam-se preferencialmente as bactérias do grupo “coliforme”, que, por serem habitantes normais do intestino humano sua presença nas águas indica a presença de material fecal, sendo inadequada para consumo sem tratamento (FUNASA, 2006).

Com isso, o estudo demonstra que as águas disponíveis nos bebedouros da creche Vila do Samaritano, município de Teresina-Piauí, não estão em condições de potabilidade adequadas para o consumo, de acordo com a Portaria 518 do Ministério as Saúde.

Destaca-se a realização de medidas corretivas e preventivas para adequar esta água potável para consumo, como adição de hipoclorito na água, limpeza adequada dos filtros e melhorar o saneamento básico da região, principalmente medidas relativas ao controle de qualidade da água para consumo humana, dessa forma, trabalhando em melhoria da qualidade de vida da população local.

Considerações finais

O biomédico, com um respeitado histórico, luta em favor do bem-estar da população, a serviço da saúde e da ciência para uma melhor expectativa de vida da sociedade. A biomedicina é o suporte que a saúde pública necessita para trabalhar sempre com mais segurança no campo da descoberta científica, prevenção, tratamento e diagnóstico de determinadas patologias que acercam a humanidade.

No entanto, a busca pela conservação ambiental chamou atenção para a delimitação da visão do homem sobre as transformações no meio ambiente obtidas com a exploração dos recursos para a manutenção do seu modo de vida. Nisso, surgiu um profissional interessado e capacitado para atuar em pesquisas e no cuidar da saúde humana individual e coletiva, na cura e prevenção de doenças, o biomédico especializado em análises ambientais ganhou uma grande relevância com o aumento dos problemas ambientais que promoveram consequências diretas na qualidade de vida das pessoas.

Com esse estudo, é notável que o biomédico é uma ferramenta importante para reestabelecer uma relação saudável entre a natureza e o homem, devido à capacidade do mesmo em localizar um agressor ambiental e humano, em desenvolver tecnologias e

ferramentas sustentáveis com base em estudos da biotecnologia para aprimorar a qualidade de vida, traçando um caminho entre as discussões de saúde pública, educação ambiental e promoção de saúde, respeito ao meio ambiente, biossegurança e sustentabilidade.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. C.; **Educação ambiental no ensino superior: disciplinaridade em discussão**. Universidade Estacio de Sa - Mestrado em Educacao. Rio de Janeiro, 2008.

BARBALHO, Sergio. **Biomedicina, um painel sobre o profissional e a profissão**. Conselho Federal de Biomedicina, 2013.

BERNDT, A. et al. **PECUÁRIA DE CORTE FRENTE À EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA E ESTRATÉGIAS DIRETAS E INDIRETAS PARA MITIGAR A EMISSÃO DE METANO**. [2013]. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/976223/1/PROCI2013.00235.pdf>.

BOHNER, Tanny Oliveira Lima. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar em contribuição á educação ambiental**. **Rev Ele em Gestão**, v. 4, n. 4, p. 380-86. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/3889/2258/>.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 2018a.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 3. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2017.

BRASIL. Manual do Biomédico: história, atuação, importância para saúde, para educação e para sociedade brasileira. **Associação Brasileira de Biomedicina,** Ribeirão Preto, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão de Investimentos em Saúde. Projeto de Profissionalização dos Trabalhadores da Área de Enfermagem. **Profissionalização de auxiliares de enfermagem:** cadernos do aluno. saúde coletiva. 2. ed. Brasília: MS, 2002. 140 p.

CIFERRI, O.; TIBONI, O. **The biochemistry and industrial potential of *Spirulina***. Annual *Review of Microbiology*, v.39, p. 503-26, 1985.

CONSELHO FEDERAL DE BIOMEDICINA. **RESOLUÇÃO nº Nº 78, de 29 de abril de 2002**. Dispõe sobre o Ato Profissional Biomédico, fixa o campo de atividade do Biomédico e cria normas de Responsabilidade Técnica. [*S. l.*].

COSTA, Flávia B. da; TRINDADE, Mara A.do N.; PEREIRA, Mauro Lúcio T. **A inserção do biomédico no programa de saúde da família**. Revista Eletrônica Novo Enfoque, ano 2010, v. 11, n. 11, p. 27 – 33.

DAL MAGRO, C.; HEMKEMEIER, M.; COLLA, L.M. **Remoção de cromo VI e DQO de meio de cultivo adicionado de efluente com elevada concentração de cromo a partir da microalga *Spirulina platensis***. In: XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS, 2011, Caxias do Sul. *Anais*... Caxias do Sul: Editora da UCS, 2011. 1 CD-ROM.

DE LIMA, Magda Aparecida. **Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 19, n. 3, p. 451-472, 2002.

FRONZA, Thiago. **Habilitações Biomédicas – Análises Ambientais. Foco Biomedico**, 2014. Disponivel em: <http://focobiomedico.blogspot.com.br/2011/09/especializacoes-na-biomedicina-analises.html>.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual de Saneamento**. 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

FURIAM, S. M.; GÜNTHER, W. R. **Avaliação da Educação Ambiental no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana**. Revista Sitientibus, nº. 35, pp. 7-27, 2006.

GADD, G.M. **Biosorption: critical review of scientific rationale, environmental importance and significance for pollution treatment**. *Journal* of Chemical *Technology* & Biotechnology, v. 84, p. 13- 28, 2009.

HENRIKSON, R. ***Microalga Spirulina. Superalimento del futuro***. Ediciones S.A. Urano, Barcelona, Espanha. 1994, 222 p.

IPCC. 2007. Climate Change 2007. Agriculture. **Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Agriculture. Mitigation, 2007. [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.; 2007.

JESUS NETA, A. S. **Meio ambiente e gestão dos resíduos sólidos:** estudo sobre o consumo sustentável a partir da lei 12.305/2010. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) – Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Luís, 2011.

LEITE, S. P.; SILVA, C. R. da; HENRIQUES, L. C. **Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no Complexo Aluízio Campos**. Revista Brasileira de Informações Científicas, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 59-64, 2011.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos da qualidade e tratamento de água.** 1. ed. Campinas (SP): Átomo, 2005.

LIMA, Juliana. **A importância do Biomédico no setor de Análise Ambiental**. Faculdade Sao Lucas, 2014. Disponivel em: <http://blog.saolucas.edu.br/aimportancia-do-biomedico-no-setor-de-analise-ambiental/>.

Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1997. p.384-390.

MEZZOMO, N.; SAGGIORATO, A.G.; SIEBERT, R.; TATSCH, P.O.; LAGO, M.C.; HEMKEMEIER, M.; COSTA, J.A.V.; BERTOLIN, T.E.; COLLA, L.M. **Cultivation of microalgae *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*) from biological treatment of swine wastewater**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 1, p. 173-178, 2010.

MORAIS, M.G.; COSTA, J.A.V. **Biofixation of carbon dioxide by *Spirulina sp*. And *Scenedesmus obliquus* cultivated in a three-stage serial tubular photobioreactor**. *Journal of Biotechnology*, v. 129, p. 439 - 445, 2007.

Navarro MB, Cardoso TAO. **Biossegurança e Ambiente: Complexidade e Instrumentalização**. Gaia Scientia 2007; 1(2):107-114.

PEDREIRA, M. dos S.; PRIMAVESI, Odo. **Impacto da produção animal sobre o ambiente**. Embrapa Pecuária Sudeste-Capítulo em livro científico (ALICE), 2006.

PERREIRA, L, G, G.; FILIZOLA, B.; AMAZONAS, M. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável**. Sebrae, Para, 2012.

QUINTELAS, C.; FERNANDES, B.; CASTRO, J.; FIGUEIREDO, H.; TAVARES, T. **Biosorption of Cr(VI) by three different bacterial species supported on granular activated carbon – A comparative study**. *Journal of Hazardous Materials*, v. 153, p. 799-809, 2008.

Rocha SS. **Biossegurança, um novo desafio na formação do profissional de saúde pública: avaliação da implementação do programa nacional de Capacitação em Biossegurança Laboratorial na Bahia** [dissertação]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia; 2003.

ROSA, F. R. **Diagnóstico do gerenciamento de resíduos em um hospital do Vale do Rio Pardo**. 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2016.

SARAMENTO, E. *et al*. **Gestão de resíduos químicos em instituições de ensino superior: melhores práticas e perspectivas**. In: Anais VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Porto Alegre: IBEAS. 2015.

SILVA FILHO, C. A. M. et al. Eixo Temático ET-10-003 -Saúde Ambiental **O BIOMÉDICO E A SUSTENTABILIDADE DENTRO E FORA DOS LABORATÓRIOS**. [2016]. Disponível em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2016/trabalhos/pdf/congestas2016-et-10 003.pdf>.

SILVA, Adriana Rosendo da; NUNES, Cicero Rodrigo dos Santos; ARAÚJO, Sandyellen Silva de; VERAS, Helenicy Nogueira Holanda. **O papel do biomédico na saúde pública**. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, Sampaio Corrêa. v. 02, n. 02, jun. 2014. Disponível em: <http://interfaces.leaosampaio.edu.br/index.php/revista interfaces/article/view/57/59/>.

Teixeira, P. & Valle, S. ***Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar***. Rio de Janeiro: Ed. Fio cruz, 1996.

ULBRA – Universidade Luterana do Brasil. **As diferentes áreas de habilitação do Biomédico – Ulbra Carazinho**. Disponível em: <https://www.ulbra.br/carazinho/imprensa/noticia/24612/as-diferentes-areas-de-habilitacao-do-biomedico>.

United Nations Environment Programme**. Integração entre o meio ambiente e o desenvolvimento: 1972- 2002**. [acessado 2009 out 27] [Documento da Internet]. Disponível em: http//www.wwiuma.org.br/geo_ mundial_arquivos/capitulo1.pdf.

VARFOLOMEEV, S.D.; WASSERMAN, L.A. **Microalgae as Source of Biofuel, Food, Fodder and Medicines**. *Apllied Biochemistry and Microbiology*, v. 47, n.9, p. 789-807, 2011.

VEIGA, T, B.; COUTINHO, S.; TAKAYANAGUI, A, M, M. **Elaboração e avaliação de um questionário para diagnóstico do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 8, 2015.

WRI Brasil, **Agropecuária sustentável: como o setor pode reduzir emissões sem deixar de crescer?** www.wribrasil.org.br, 26 mar. 2018.

XU, R.; MI, Y. **Simplifying the Process of Microalgal Biodiesel Production Through In Situ Transesterification Technology**. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 88, n. 1, p. 91-99, 2011.

ZANONI, M. ***Biossegurança: transgênicos terapia genética células-tronco; questões para a ciência e para a sociedade***. ICCA, 2004. 106 p.

Como citar esse trabalho:

ROSAL, Abraão Henrique Salgado; SANTOS, Stephany Emmnauely Bandeira dos; SOUSA, Roger Sherman Ferreira de; LIMA, Alexandre Oliveira. O papel da seção de ensino e instrução na política pública de expansão do comando de policiamento de rondas de ações intensivas e ostensivas. **Duna**: Revista Multidisciplinar de Inovação e Práticas de Ensino, Fortaleza, v. 1, n. 2, p. 66-93, abr./jun. 2025.