

DESCRIÇÃO DO PROJETO

A incapacidade de coexistência das características atuais da civilização humana com a biosfera é preocupante e exige implementação urgente de mudanças na exploração de recursos, direção de investimentos e orientação de desenvolvimento tecnológico de modo a evoluir para um estado de equilíbrio, ou sustentabilidade, mantendo o potencial de atender necessidades e aspirações humanas no presente e futuro. Podemos definir a biosfera como a soma total de todos os ecossistemas do planeta, ou seja, todos os seres vivos e as suas interações com outros seres vivos, bem como ambiente não vivo que constitui a hidrosfera (água), geosfera (rochas e solo) e atmosfera (ar). A vida na Terra encontra-se num estado de renovação constante em que uma reciclagem permanente realizada por ciclos biogeoquímicos garante equilíbrio nos ecossistemas. Atualmente, a circulação em cadeias biogeoquímicas, que outrora era suficiente para manter esse equilíbrio, perdeu a capacidade de regeneração, sobretudo devido à dimensão e ao ritmo da atividade humana.

A qualidade da água representa, para a Humanidade, um sector crítico e imperativo, em virtude da sua indispensabilidade a todas as formas de vida e da sua importância na produção de alimentos, de energia e variados produtos industriais. Trata-se, pois, de um recurso decisivo para a vida no planeta e consequentemente para a existência humana. Apesar da sua vital importância, este é um recurso natural sujeito a exploração máxima, sendo severamente degradado pelas atividades antropogénicas das últimas décadas. A sua degradação deve-se maioritariamente ao aumento da deposição de resíduos no sistema de esgotos e saneamento, ao desenvolvimento intensivo de atividades económicas, ao depósito de lixo nos corpos de água e ao uso de produtos químicos nos campos. Com o desenvolvimento social, a intensificação da industrialização e as novas práticas agrícolas, as reservas hídricas encontram-se cada vez mais poluídas, gerando a eutrofização de corpos de água, devido à presença excessiva de nutrientes, prejudicando a qualidade da água disponível e levando à escassez de água própria para consumo humano. Por esse motivo, é necessário minimizar a poluição das águas, intensificando as campanhas de consciencialização ambiental, promovendo medidas de controle e fiscalização, realizando uma boa gestão de resíduos

BIO.3A – Unipessoal, Lda.

Biofiltragem

Memória Descritiva – Aviso ACORES-47-2019-24

sólidos e, sobretudo, melhorando o tratamento das águas residuais, de modo a garantir a sua utilização de forma sustentável.

De acordo com a ERSARA - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores, existem na região as seguintes estações de tratamento de águas residuais (as ETAR) para tratamento de efluente urbano:

Tabela 1 - Unidades de tratamento de efluentes urbanos na RAA.

Legenda: SD - Sem Dados; NR - Não Respondido;

Fonte: População - Dados demográficos referentes a cada respetivo Concelho, Fonte INE, Censos de

2011.

A remediação de águas residuais é uma componente chave para a gestão sustentável de recursos hídricos. Neste contexto, a reutilização de águas residuais, após a remoção de poluentes, nutrientes e agentes patogénicos, é uma contribuição importante para a qualidade da água (Grant et al., 2012). É neste contexto mundial, nacional e regional que surge a presente proposta: Modificar o funcionamento, método e desempenho das estações de tratamento de águas residuais (as ETAR), aperfeiçoando os atuais modelos de tratamento de águas residuais, que requerem um uso extensivo de produtos químicos, uma manutenção exigente e utilizam altos níveis de energia, introduzindo uma metodologia ecológica e acessível, capaz de purificar os afluentes e elevar a qualidade da água tratada na região. Esta

Página 7 de 80

BIO.3A – Unipessoal, Lda.

Biofiltragem

Memória Descritiva – Aviso ACORES-47-2019-24

tecnologia natural permitiria a implementação de maior número de unidades de tratamento de águas residuais na Região Autónoma dos Açores (RAA).

A solução proposta por este projeto passa pela adição de uma etapa experimental às etapas

de tratamento convencionais (preliminar, primária e secundária). Esta nova etapa, designada por “Biofiltragem”, será introduzida após a última etapa convencional, dita secundária, e consistirá na depuração biológica de efluentes por ação metabólica de plantas aquáticas, daí a sua denominação. Caso esta nova etapa (Biofiltragem) apresente elevados níveis de depuração biológica, em que as plantas macrófitas convertam, eficientemente, os nutrientes existentes em outros compostos não poluentes, será então possível reduzir o número de etapas do tratamento tradicional, sendo possível minimizar/suprimir a etapa secundária que é responsável por mais de metade do consumo energético utilizado por ETAR.

O tratamento de águas residuais torna-se cada vez mais importante, especialmente devido ao crescimento contínuo da população mundial e ao grau de intensidade das atividades económicas decorrentes. Nas últimas três décadas, a progressiva industrialização e a crescente atividade económica resultaram em determinadas externalidades negativas, nomeadamente no que toca à degeneração dos recursos hidrográficos disponíveis.

Considerando as rigorosas diretrizes e padrões de descarga para as ETAR, é presentemente difícil eliminar, de forma eficiente, o excesso de nutrientes das águas residuais.

A crise energética a nível mundial, exasperada nos Açores pelas características ultraperiféricas e arquipelágicas da região, exige a melhoria do tratamento de efluentes e da proteção dos recursos hídricos existentes, recorrendo a tecnologias mais simples, acessíveis e amigas do ambiente do que aquelas tradicionais. No que concerne esta temática, a tendência mundial consiste em direcionar a investigação para soluções tecnológicas simples, economicamente/energeticamente eficientes, principalmente no campo da biotecnologia, que prossigam um eficaz tratamento de águas residuais (Milićević et al., 2017).

As águas residuais podem ser de proveniência doméstica (e.g. áreas residenciais) ou industrial (e.g. agroindústria). Os efluentes domésticos, ou esgoto sanitário, são os resíduos líquidos provenientes de uso da água residencial ou qualquer edifício que contenha cozinha, casa-debanho, lavandaria ou qualquer outra utilização de água em contexto doméstico. Os efluentes industriais, ou todos os despejos líquidos provenientes de processos de produção e/ou lavagem de operação de limpeza, diferem consoante a indústria e o seu tratamento é condicionado pelas suas características, custos de investimento, localização do sistema,

despesas operacionais, segurança operacional de produtos químicos a utilizar, geração de odores desagradáveis, possibilidade de reutilização dos efluentes tratados e legislação aplicável aos mesmos. Importa salientar que a indústria agropecuária é um setor económico

Página 8 de 80

BIO.3A – Unipessoal, Lda.

Biofiltragem

Memória Descritiva – Aviso ACORES-47-2019-24

de grande importância para a região e os seus produtos são utilizados para abastecer tanto o mercado interno como externo (ver 7).

Na presente proposta, recorre-se ao uso de plantas aquáticas para a depuração dos poluentes. Pretende-se utilizar a capacidade natural de biofiltragem das plantas para remover nutrientes de águas residuais. Esta metodologia representa, pois, uma forma inovadora de desenvolver e aperfeiçoar a eficiência da engenharia e do design humano por imitação (biomimética). Este tratamento de águas residuais tem vários benefícios financeiros, operacionais e ambientais, além disso, a biomassa vegetal gerada será reutilizada e convertida por compostagem num produto de alto valor/ comercializável. Com esta abordagem, será possível desenvolver conhecimento e progredir na área do uso de plantas aquáticas em ETAR como método de tratamento de águas poluídas. Adicionalmente, será oportuno desenvolver um produto de alto valor para o setor agrícola. No cômputo geral, o projeto contribuirá para o avanço da depuração de águas poluídas via metodologias sustentáveis e para o desenvolvimento de um novo produto, valorizando composto gerado e promovendo uma abordagem de economia circular.

Neste contexto mundial, mas sobretudo no contexto regional, o tratamento de águas residuais provenientes da indústria agroalimentar é uma questão fulcral, sendo vital para o arquipélago o desenvolvimento de tecnologias mais sustentáveis e acessíveis, especialmente quando se inclui a possibilidade de gerar um produto derivado comercializável. Em contraste com modelos económicos desatualizados, atualmente ambiciona-se a prossecução de modelos de produção e consumo que envolvam a partilha, a reutilização, a reparação, a reciclagem e a valorização de materiais e produtos existentes, alargando, deste modo, o ciclo

de vida dos mesmos. É esta a base de evolução de um modelo económico linear para a chamada economia circular, ou seja, manter um produto que chegou ao seu suposto fim de seu ciclo de vida na economia, reconvertendo-o para uma proveitosa reutilização. O presente projeto incorpora uma abordagem alinhada a estes novos princípios. A tecnologia per se, ou seja, os próprios itens biológicos utilizados para purificar as águas residuais, a biomassa vegetal bem como microbiana, serão reutilizadas para compostagem útil, obtendo um material rico em nutrientes necessários para a produtividade das culturas (adubagem). Desta forma, reduz-se a geração de lixo de todo o processo de tratamento de águas residuais e, simultaneamente, produz-se um novo produto essencial ao setor agrícola, reduzindo importações e criando valor na região.

Página 9 de 80

BIO.3A – Unipessoal, Lda.

Biofiltragem

Memória Descritiva – Aviso ACORES-47-2019-24

1.3 OBJETIVOS

O presente projeto tem como principal objetivo alterar e melhorar o processo de remediação de águas contaminadas resultantes de uso industrial e doméstico que afluem à Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) da Associação para Gestão do Parque Industrial da Ilha da Terceira (AGESPI). Localizada na Zona Industrial, esta ETAR, construída em 2000, é responsável pelo tratamento de águas residuais das indústrias em funcionamento no parque. Esta ETAR apresenta funcionamento e resultados inadequados, ineficientes. Por essa razão, propomos uma abordagem biomimética, ou seja, aproveitar e utilizar o conhecimento de processos e estratégias biológicas, aprimorados por seleção natural desde o aparecimento da vida no planeta, para resolver desafios atuais de abordagem, custos e desempenho da ETAR. A produção de produtos alimentícios de forma sustentável é um desafio constante na indústria agropecuária e requer adoção de estratégias múltiplas ao longo da cadeia de produção. Esta indústria é particularmente alvo de críticas devido ao elevado consumo de água, à quantidade de poluentes que gera, à soma custos que acarreta e pelo volume de energia que desperdiça. Para o tratamento ideal dos efluentes industriais, é essencial

conhecer as características do efluente e a sua carga poluidora, sendo um dos objetivos do presente empreendimento.

O excesso de nutrientes e a presença de metais pesados em efluentes industriais maltratados merece especial atenção. Destes, destaca-se o excesso de nitrogénio (N) e fósforo (P), principais causadores do processo da eutrofização, causada principalmente pela presença de níveis elevados destes nutrientes ocasionando o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas, resultando no consumo excessivo de oxigénio dissolvido (OD) durante a sua decomposição, impedimento da passagem de luz e trocas gasosas, e consequente inibição da fotossíntese (produção primária), impossibilidade de sobrevivência de organismos aquáticos dependentes de oxigénio, alteração de odor da água, produção de substâncias tóxicas por algumas algas bem como lacunas de utilização da água para consumo, irrigação, paisagismo, atividades recreativas, turismo e utilização para produção de energia hidroelétrica.

As estações de tratamento de águas residuais (ETAR) são responsáveis pelo tratamento das águas residuais afluentes e das lamas resultantes do processo de tratamento das mesmas. O tratamento depende das características do afluente e das exigências do recetor final. O efluente final tem que respeitar os limites de descarga pré-estabelecidos para a ETAR e as lamas têm que estar em condições de serem depositadas num destino estabelecido.

Em geral, todas as etapas de cadeias produtivas, ou seja, a sucessão de operações realizadas por unidades interligadas por uma corrente desde a extração de matéria-prima até à

Página 10 de 80

BIO.3A – Unipessoal, Lda.

Biofiltragem

Memória Descritiva – Aviso ACORES-47-2019-24

distribuição de produtos variados, contribui para a degradação do meio ambiente. A contaminação resultante de cada cadeia produtiva varia e contribui com efeitos nocivos específicos para plantas, animais e para a saúde humana. Pelas razões apresentadas, este projeto destina-se a desenvolver uma etapa de tratamento que melhore os índices performativos das ETAR convencionais, promovendo uma melhoria na qualidade das águas e,

consequentemente, a salvaguarda da pureza ambiental do Arquipélago.