



“CLEANER PRODUCTION FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS”

A Reciclagem Artesanal de Papel como Estratégia de Educação Ambiental Comunitária a Partir da UNIOESTE – Campus de Foz do Iguaçu

GARCIA, F. S. ^{a*}

a. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

**flaspala@gmail.com*

Resumo

Devido às legislações e regulamentos estaduais, a Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE não pode deixar de produzir documentos impressos, o que acarreta em um grande volume de papel descartado. Para atender ao disposto na Lei nº12.305/2010 criou-se o projeto “Seu Papel na Sociedade”, por meio do qual o papel descartado pelos setores é recolhido, separado e reciclado artesanalmente. Este papel pronto retorna aos setores administrativos no formato de produtos de interesse institucional. O projeto evoluiu extrapolando os muros da Universidade, sendo transformado em projeto de extensão. Motivo pelo qual o objetivo principal do projeto passa a ser a oferta de oficinas de reciclagem e boas práticas de sustentabilidade, atendendo demanda de organizações públicas, privadas e a comunidade em geral, focado, inicialmente, em atender principalmente instituições do entorno da UNIOESTE – Campus de Foz do Iguaçu. No momento da realização destas oficinas é possível replicar a técnica da reciclagem artesanal, proporcionar aprendizado e brincadeiras caso seja aplicada a crianças e formar multiplicadores caso seja aplicado a profissionais. Além disso, a equipe conta com a colaboração de uma docente colaboradora, especializada na área de Engenharia Química, que analisa os efluentes gerados pela produção artesanal, sugerindo métodos e processos que possibilitam minimizar ainda mais as agressões ao meio ambiente.

Palavras-chave: gestão ambiental; responsabilidade socioambiental; reciclagem artesanal de papel.

1. INTRODUÇÃO

O uso do papel nas instituições cada vez mais é substituído por programas de gerenciamento de tarefas, envio de atividades por e-mail, entre outras medidas tecnológicas que podem ser aplicadas, porém, as Instituições Públicas devem obedecer às normas de arquivo e descarte de documentos.

No caso específico da UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná a norma é ditada pelo Manual de Gestão de Documentos do Estado do Paraná¹ que determina que os documentos emitidos sigam prazos de arquivamento mínimo, sendo que alguns nunca serão encaminhados para eliminação.

Desta forma, a Universidade não pode ainda eliminar o uso do papel em suas comunicações internas e externas, mas para tentar minimizar a geração de resíduos deste material, no *Campus* de Foz do Iguaçu especificamente, criou-se em 2013, o Projeto de Desenvolvimento do Agente (PDA), intitulado “Seu Papel na Sociedade”, cujo objetivo principal inicialmente era a reciclagem artesanal dos

¹ Disponível em: www.arquivopublico.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/gestao.pdf

papéis descartados pelos setores administrativos.

Entendendo que se trata de pessoa jurídica de direito público, a UNIOESTE possui importante responsabilidade socioambiental no desenvolvimento de suas atividades fins e meio. Uma de suas áreas sensíveis quanto à responsabilidade ambiental é a do consumo de recursos naturais, em especial o papel utilizado em seus diversos setores.

Em um levantamento preliminar, verificaram-se práticas administrativas que levam ao desperdício de material ou consumo exagerado de papel, resultando em prejuízos para o meio ambiente e aos cofres públicos. O projeto veio ao encontro com a Lei Federal nº 12.305², de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

“A gestão ambiental na esfera pública é, portanto, dependente da implementação pelo governo de sua política ambiental, mediante a definição de estratégias, ações, investimentos e providências institucionais e jurídicas, com a finalidade de garantir a qualidade do meio ambiente, a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável.” (SEIFFERT, 2014, p. 55)

Além da intenção de minimizar o uso do papel e reciclar o papel descartado como “lixo”, ao longo do tempo o projeto agregou objetivos importantes: a) reaproveitando os papéis descartados pelos setores administrativos do *Campus* de Foz do Iguaçu; b) o fornecimento de cartões de visita para os servidores mediante solicitação; c) o fornecimento de marcadores de página para a biblioteca e eventos do *Campus*; d) contribuição para a conscientização do uso consciente dos materiais de expediente, especialmente o papel; e) divulgação e propagação em todas as ações da equipe de uma postura de preservação do meio ambiente e utilização correta de todos os materiais, além de incentivar a correta separação dos resíduos sólidos nos setores administrativos.

A preocupação com a preservação do meio ambiente é extremamente importante, principalmente no âmbito de uma Instituição Pública, como a UNIOESTE – *Campus* de Foz, que utiliza recursos naturais e financeiros que são custeados por toda a comunidade. Após quatro anos o projeto ingressa em nova fase.

Como projeto de extensão, atuará como difusor de ideias, replicador de procedimentos e boas práticas de sustentabilidade, principalmente tentando atender as demandas de instituições dos bairros circunvizinhos à UNIOESTE. Com essa mudança o projeto adquire novo objetivo principal que auxilia a Universidade a cumprir sua parcela de “responsabilidade socioambiental”.

Apesar de se tratar de um termo comum hoje, esta preocupação parte do conceito de “responsabilidade social” compreendida como:

“Para alguns ela representa a ideia de responsabilidade ou obrigação legal; para outros, significa um comportamento responsável no sentido ético; para outros ainda, o significado transmitido é o de responsável por, em um modo casual. Muitos simplesmente equiparam-na a uma contribuição caridosa; outros a tomam pelo sentido de socialmente consciente”. (VOTAW *apud* ASHLEY, 2003, p.7).

Neste sentido o projeto pode contribuir, melhorar e aprimorar as ações que tenham como finalidade a preservação do meio ambiente, bem como, contribuir para despertar o pensamento para a correta postura ambiental, dentro da UNIOESTE – *Campus* de Foz do Iguaçu, além de incentivar a ação multiplicadora que pode ser trabalhada em escolas estaduais, municipais, e outras organizações públicas e privadas além da comunidade em geral.

² Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

2. MÉTODO

O presente projeto tem caráter empírico e fundamenta-se em pesquisas bibliográficas, documentos e recursos multimídia, a partir do método dedutivo. A equipe iniciou suas atividades pesquisando sobre procedimentos para reciclagem artesanal de papel. Essas pesquisas compreenderam, principalmente, vídeos sobre técnicas e produtos produzidos a partir do papel reciclado. Além de pesquisas a equipe passou por treinamento ministrado por profissional atuante nesta área.

A equipe organizou sala cedida pela Direção Geral do *Campus*, equipando-a com pia, torneira, ar condicionado, varais, móveis, entre outros. Foram realizadas reuniões de trabalho para detalhamento das ações, nas quais ficou evidente que a conscientização dos colegas servidores públicos sobre a necessidade da correta separação dos resíduos, seria essencial para que fosse possível a reciclagem de papel.

Inicialmente foram desenvolvidas as seguintes atividades: confecção de caixas personalizadas por setor, para separação do papel e recolhimento pelo grupo; a realização de visitas setoriais; o levantamento e aquisição dos equipamentos e utensílios necessários para a produção do papel reciclado; a definição de cronograma de recolhimento dos papéis nos setores; a verificação dos métodos de armazenamento e separação do papel recolhido.

A realização destas atividades possibilitou que, em fevereiro de 2014, a produção artesanal do papel fosse iniciada, e na sequência a confecção de materiais como: marcadores de página, cartões de visita, convites, blocos de anotações e outros.

2.1 Operacionalização

O projeto possui duas faces e cada uma delas é operacionalizada conforme abaixo descrito.

A primeira é a reciclagem artesanal realizada na UNIOESTE – Campus do Foz do Iguaçu, que segue os seguintes passos principais:

- a) Recolhimento das aparas³ nos setores: a equipe, dividida em grupos de dois ou três membros, passa semanalmente em todos os setores administrativos recolhendo as aparas que já estão previamente separadas nas caixas de recolhimento;
- b) Destinação do material: O material recolhido é levado para a sala do projeto onde é pesado e separado. Cada aparas é colocada em caixas maiores específicas para cada tipo de papel. A separação consiste também na “limpeza do papel”, retirando grampos, cliques, cola industrial, fitas, entre outros;
- c) Produção do papel reciclado: Separa-se o material a ser reciclado e este é colocado de molho para a produção do papel (*ver receita completa vide Apêndice II*). O papel depois de produzido é colocado na prensa industrial, estendido para secagem e depois de seco é recolhido;
- d) Preparação: Após recolhido o papel já reciclado é moldado em formato de marcadores de página, cartões de visita, álbum de fotos, e é também alinhado para ser usado na impressão de documentos.

Já a segunda refere-se à oferta de oficinas de sustentabilidade, etapa iniciada em fevereiro de 2018, e segue os seguintes passos:

- 1) Contato/Firmar parceria – inicialmente nos disponibilizamos a realizar as “oficinas de sustentabilidade” para empresas de pequeno porte e escolas municipais da região
- 2) Preparação de material – a cada tipo de entidade a ser visitada o material é preparado para atender suas necessidades específicas
- 3) Realização da oficina/atividade – a oficina poderá ser acompanhada de palestra ou de gincanas com brincadeiras, variando de acordo com o público a ser atendido

³ Ao papel descartado, seja ele picado, inteiro, rasgado, colorido, que não tenha mais qualquer utilidade ou possibilidade de uso, dá-se o nome de “aparas”.

4) Análise dos resultados – após ofertarmos a oficina os resultados são analisados

Estas oficinas de sustentabilidade poderão possibilitar a capacitação de: profissionais da educação; alunos de escolas municipais e estaduais; empresas privadas; empresas públicas; e outros. Cada oficina contará com material específico para cada público e objetivo de cada entidade, de modo que as ações possam fazer a diferença em seus ambientes.

Em setembro de 2015 o projeto recebeu o reforço da docente Veronice Slusarski Santana, Doutora em Engenharia Química, que passou a integrar a equipe como professora colaboradora com a atividade principal de testar os resíduos oriundos da reciclagem e as possibilidades de tratamento destes.

A Dra. Veronice explica que a finalidade é avaliar a carga orgânica das amostras recolhidas⁴ com o objetivo de identificar a presença de possíveis contaminantes. Após análises a indicação é que seja realizado um procedimento chamado POA – processo de oxidação avançada visando a redução do DQO – demanda química de oxigênio. Conforme análises coordenadas pela Dra. Veronice, para os resíduos gerados no PDA “Seu Papel na Sociedade” o uso do peróxido de hidrogênio resultou na degradação da matéria orgânica, deixando o material dentro dos níveis aceitos pelos órgãos competentes (ver Resolução nº357/2005-CONAMA).

3. RESULTADOS

Desde a criação do projeto até o final de 2017, observou-se que os servidores, em sua maioria, aderiram a utilização de “rascunhos” para anotações e impressão de documentos para consulta ou conferência, evitando o corriqueiro desperdício de papel sulfite A4 branco para simples verificação de digitação e/ou formatação de documentos.

Por abordar um tema tão atual, que é a sustentabilidade, o projeto foi muito procurado para confecção de documentos específicos como cartazes para eventos que tratam do tema, cartões de visita de professores e servidores que os solicitaram, entre outros.

A equipe do projeto buscou sempre adotar uma postura ambientalmente correta em suas ações, desta forma, influenciando positivamente os colegas técnicos e professores. Buscou também realizar ações de conscientização, como em março de 2017, quando entregou aos servidores blocos de anotações confeccionados com o papel⁵ descartado pelos setores administrativos.

A equipe do projeto também ofertou ao longo dos anos oficinas de reciclagem artesanal de papel em eventos institucionais de extensão universitária, projetos institucionais e escolas públicas, atuando como replicadora da técnica de reciclagem artesanal de papel, e contribuindo para o surgimento de novos interessados na conservação ambiental.

Além disto, os documentos como memorandos, ofícios, relatórios e outros, emitidos pelo projeto são impressos no papel reciclado produzido artesanalmente pela equipe.

Nesta nova fase, iniciada em fevereiro 2018 foram iniciadas conversas com empresas da cidade, com o intermédio do SEBRAE, no intuito de firmar parcerias de modo que o projeto possa atender demandas específicas de cada segmento. A sugestão é que a empresa possa implantar a separação adequada dos resíduos sólidos, fazer reuniões para conscientização da equipe de funcionários e até sua própria recicladora de papel.

As vantagens para uma empresa privada são principalmente o valor agregado à marca e adequação às leis municipais e estaduais de descarte de resíduos. Para o meio ambiente mais vantagens, pois além dos resíduos devidamente separados o meio ambiente poderá ganhar mais adeptos da causa, engajados na preservação, no reuso e na não geração de resíduos.

⁴ Amostras de efluentes resultantes do processo de reciclagem artesanal.

⁵ Papel utilizado somente uma face, tendo uma face branca.

Iniciando esta aproximação firmamos parceria com a empresa De Angeli Feiras e Eventos, organizadora do Festival das Cataratas e do Fórum Científico – Fórum Internacional de Turismo do Iguassu, cujo foco principal é a organização de eventos e conta com 13 funcionários. A parceria está em fase gestacional, sendo firmados termos de cooperação e definindo as atividades que serão realizadas, além da definição das demandas da empresa, como materiais necessários e como isso poderia agregar valor à marca e aos eventos que organiza.

4. DISCUSSÃO

As instituições públicas, além da obrigatoriedade legal⁶, cabe ainda a obrigatoriedade ética e moral na preservação do meio ambiente.

“as empresas, de um modo geral, desempenham um papel árduo no desenvolvimento econômico, social e também podem influenciar na redução do impacto sobre o uso dos recursos e do meio ambiente do país, utilizando-se de recursos mais eficientes que produzam menos resíduos”. (ALENCASTRO. 2010, p.136)

Portanto, ações institucionais que tenham por finalidade a economia de despesas são importantes, porém, ações que façam a junção de reduzir gastos pensando na preservação ambiental, devem ser replicadas e aprimoradas sempre que possível.

A implantação de um projeto de reciclagem de papel é aplicável em toda e qualquer instituição, seja ela pública ou privada, pois envolve baixos custos iniciais e de manutenção, além de que a técnica artesanal pode ser facilmente aprendida. O número de pessoas envolvidas irá variar de acordo com a disponibilidade da equipe e da quantidade de aparas a serem recicladas.

Muito além de pegar algo que seria descartado e criar algo novo e pronto para uso, está a satisfação em despertar no outro a vontade e a nova postura em utilizar melhor os recursos materiais disponíveis.

Outras ações podem se tornar obrigatórias para melhorar a relação da Universidade com o meio ambiente, como coletar água das chuvas, trocar gradativamente as lâmpadas comuns por *led*, introduzir exigências sustentáveis em processos licitatórios, entre tantas outras.

Cabe ao projeto também, continuar a análise dos resíduos e verificar a possibilidade de implantar estação de tratamento de seus efluentes, além de adaptar cisterna e captação de água de chuva.

Se cada uma das Universidades Estaduais desenvolvesse projetos de reciclagem, separação de lixo, conscientização ambiental e, por exemplo, deixassem todas de fornecer copos descartáveis, a contribuição para o meio ambiente seria ainda maior. Além de claro, fomentar em sua comunidade acadêmica a vontade de replicar essa prática em seu ambiente de trabalho, suas casas, etc.

Com a nova etapa do projeto procura-se alcançar outras obrigações que a Universidade tem para com a sociedade. Formando multiplicadores, ofertando palestras e oficinas que possam despertar em crianças, adolescentes, empresários, profissionais da educação e tantos outros o interesse para as boas práticas de sustentabilidade.

Inegável que empresas privadas terão inicialmente o interesse principal em aumentarem os lucros, porém, se utilizar papel reciclado, separar resíduos e adotar pequenas mudanças pode agregar valor à marca da empresa e aumentar os lucros, vai também trazer ganhos ao meio ambiente e isso certamente é inegável.

⁶ Conforme Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída na já citada Lei Federal nº12.305/2010.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal desafio do projeto era a produção de papel reciclado artesanalmente de forma limpa e sustentável, gerando novos produtos. Esse desafio não foi completamente superado, porém, foi possível adotar um método de trabalho que otimiza, inclusive, a utilização da água no processo de reciclagem. A produção do papel vem sendo constantemente melhorada e hoje é das atividades mais corriqueiras do projeto.

O projeto chegou a contar com dez participantes, sendo 08 servidores e 02 docentes colaboradores, que trabalhavam em média duas horas semanais para o projeto. Ocorre que em 2017 os projetos de PDA foram cancelados e diante do não recebimento de apoio financeiro muitos colegas desistiram de fazer parte. Desta forma, como projeto de extensão conta com apenas com a coordenadora e uma servidora colaboradora.

Mesmo com nova roupagem, o projeto continua fornecendo cartões de visita para servidores e docentes que os solicitam. Fornece também marcadores de página e pastas para eventos e datas comemorativas. Confecciona convites e cartões aos homenageados em comemorações do *Campus*. Reutiliza papéis descartados com apenas uma face utilizada ou impressa, produzindo blocos de anotações para os servidores. Oferta anualmente oficinas de reciclagem artesanal nas mais diversas esferas da universidade e comunidade.

Como projeto de extensão, novos objetivos surgem: a) atender demandas da comunidade em geral; b) difundir boas práticas de sustentabilidade; c) motivar a formação de replicadores de reciclagem artesanal. E criar metas maiores, mantendo um ciclo com etapas a serem vencidas e repensadas, sempre visando a preservação do meio ambiente e a correta utilização dos materiais de expediente.

Espera-se que possam surgir e serem firmadas parcerias com entidades que possuam objetivos além de lucro e melhora de imagem institucional, que possam definir matérias que atendam suas demandas e alcancem conscientização das pessoas vinculadas àquela entidade e que possam desenvolver atividades que preservem o meio ambiente.

“A humanidade deve reconhecer que agredir o meio ambiente põe em perigo a sobrevivência de sua própria espécie e pensar que o que está em jogo não é uma causa nacional ou regional, mas sim a existência da humanidade como um todo. É a vida que está em jogo. Não podemos conceber um ecossistema sem o homem, não podemos encontrar o homem sem algum ecossistema”. (KRAEMER e MARTINS, 2004).

6. REFERÊNCIAS

- Alencastro, M. S. C. (Ibpex), 2010. *Ética empresarial na prática: liderança, gestão e responsabilidade corporativa*. Curitiba.
- Ashley, P. A. [org] et. al., (Saraiva), 2003. *Ética e responsabilidade social nos negócios*. São Paulo.
- Barros, R. T. de V. **O Papel da Universidade na Gestão de Resíduos Sólidos: o Caso da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG**. 5º Seminário Internacional de Planejamento e Gestão Ambiental – URBENVIRON, Brasília, 2012.
- Carniatto, I. Hennrich Junior, E. J. Mota, J. G. de O. **Programas de Sustentabilidade na Gestão das Instituições de Ensino Superior**. Revista Contapontos – Eletrônica, Vol. 15, nº2 (2015), 333-348, ISSN: 1984-7114.
- Kraemer, M. E. P., Martins, J. G. **Educação à Distância no Ensino Superior: um olhar para a Sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/131-TC-D2.htm>, acesso em 16/03/2017.

Ministério do Trabalho e Emprego., (Fundacentro), 2002. Reciclagem Artesanal de Papel. São Paulo.

Santos, E. dos. SANTOS, I. J. dos. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Desenvolvimento Sustentável, Gestão e Gerenciamento Integrados de Resíduos Sólidos no Brasil.** Espaço & Geografia, Vol. 17, nº2 (2014), 423:465, ISSN: 1516-9375.

Seiffert, M. E. B. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental.** São Paulo. Atlas, 2014.

APÊNDICE I – RELAÇÃO DE MATERIAIS NECESSÁRIOS

Para a produção de papel reciclado é necessário um ambiente com pia e torneira, mesa de trabalho e varais. Para produção em maior escala sugere-se que seja comprada uma prensa industrial.

São necessários os seguintes materiais: baldes/bacias; aparas a serem recicladas, liquidificador, panos de algodão; bastidor com moldura ou peneira, copo medidor, duas tábuas de fórmica, folhas de EVA, feltro, esponjas, prendedores de roupa.

Depois de pronto o papel precisa ser modelado utilizando-se guilhotinas, tesouras, réguas, entre outros.

APÊNDICE II – RECEITA PARA RECICLAGEM ARTESANAL

A reciclagem artesanal do papel acontece conforme passo a passo abaixo:

- 1) O material previamente selecionado, que pode ser composto apenas de papel branco picado ou outras variações, é colocado de molho, com água suficiente para cobri-lo preferencialmente no dia anterior ao dia da produção;
- 2) Este material deve ser liquidificado, acrescido um litro de água para cada litro de polpa;
- 3) A polpa deve ser peneirada antes de colocá-la na bacia. A água dispensada pode ser usada na próxima batida e também para amolecer o papel para o dia seguinte;
- 4) A bacia com a polpa deve ser preenchida com aproximados 2/3 de sua capacidade. Adicionar polpa caso a gramatura do papel fique muito pequena, e água caso a gramatura esteja muito alta;
- 5) A moldura com tela deve ser colocada na diagonal e depois descida até o fundo da bacia para formar a nova folha de papel;
- 6) A polpa deve ser constantemente remisturada para que as novas folhas fiquem bem homogêneas;
- 7) Retirar o bastidor da bacia horizontalmente, fazendo leves movimentos para que a polpa se acomode na tela;
- 8) Prepare a tábua, EVA, feltro. As novas folhas que forem sendo formadas serão acomodadas em cima destes.
- 9) Coloque um pano sobre a moldura com a polpa. Depois vire-os, acomodando em cima do feltro. Utilize uma esponja para retirar o excesso de água;
- 10) Levanta-se um pouco a tela, e com leves batidas, transfere-se o papel colado na tela, para o pano previamente separado;
- 11) Coloca-se outro pedaço de pano sobre o papel, formando um de “sanduíche” de pano, papel, pano;
- 12) Prossiga moldando a polpa até que acabe. Coloque o material todo (tábua, feltro, papéis, feltro, tábua) na prensa industrial, preferencialmente entre 6 e 8 toneladas. Deixe o maior tempo possível para retirar o excesso de água;
- 13) Retire os papéis da prensa e pendure-os para secagem no varal.

ANEXO I

Resultados preliminares das amostras de resíduo do processo de reciclagem de papel

Foram coletadas duas amostras líquidas (amostra 01 e amostra 03) do processo de reciclagem de papel, processo este desenvolvido no Projeto de PDA – Seu Papel na Sociedade, na UNIOESTE/campus Foz do Iguaçu.

Estas amostras foram submetidas à análise de demanda química de oxigênio (DQO), segundo a metodologia do Standard Methods (2005), a fim de se avaliar a carga orgânica destas amostras, e microanálise multi-elementar, utilizando o princípio da espectroscopia por fluorescência de raios X com reflexão total – TXRF (Total Reflection X-Ray Fluorescence Spectroscopy), com o objetivo de identificar a presença de possíveis contaminantes. Ambas as análises foram realizadas nos laboratórios do curso de Engenharia Química da UNIOESTE/campus Toledo.

Os resultados obtidos podem ser visualizados na Tabela 1. Pode-se verificar que em termos de composição elementar, ambas as amostras encontraram-se de acordo com os limites exigidos pelas resoluções n^o 357/2005 e 430/2011 do CONAMA. Evidenciando que não houve a transferência de possíveis contaminantes presentes na matéria-prima inicial, advindos da tinta, para o resíduo líquido gerado durante o processo de reciclagem do papel. Em relação à matéria orgânica, observa-se que as amostras apresentaram elevada carga orgânica, principalmente a amostra 03, e estas amostras estão em desacordo com o limite de 225 mgO₂/L estabelecido na resolução n^o 021/2009 da SEMA para o lançamento e automonitoramento de efluentes após tratamento em corpos d'água.

Desta forma, conclui-se que estas amostras necessitam de um tratamento adequado para reduzir a carga orgânica a níveis aceitáveis estabelecidos pelos órgãos competentes.

Será proposto um processo de oxidação avançada (POA) visando à redução da DQO destas amostras, e as condições operacionais ótimas serão avaliadas durante o ano de 2016.

O POA consiste em expor a amostra contaminada à radiação solar ou radiação artificial (por meio de lâmpada comum) juntamente com um agente oxidante por um determinado tempo. Este processo combina a ação da radiação ultravioleta e do oxidante degradando a matéria orgânica presente nas amostras.

Serão testados dois tipos de oxidantes, o peróxido de hidrogênio e o cloro comercial, utilizado no tratamento de água em piscinas, avaliando-se qual oxidante apresenta maior potencial de redução de DQO. Simultaneamente, será determinado o teor ótimo destes oxidantes, visando obter a maior redução de DQO empregando a menor quantidade possível de oxidante. Para esta otimização, será realizado um planejamento experimental, no qual estes parâmetros serão avaliados.

Após determinadas as condições operacionais ótimas, este processo de tratamento será implantado na UNIOESTE/campus Foz do Iguaçu, sendo repassadas todas as informações necessárias para tal feito para os demais integrantes do projeto PDA.

Tabela 1 – Resultados de DQO e composição elementar das amostras 01 e 03.

| | Amostra 01 | | Amostra 03 | |
|------------------------------|------------------------|----------|------------------------|----------|
| DQO (mgO ₂ /L) | 836 | | 1134 | |
| Elemento | Concentração (mg/L) | +/- erro | Concentração (mg/L) | +/- erro |
| S | 19,40513 | 0,232 | 4,319265 | 0,098 |
| Cl | 206,2319 | 0,583 | 70,09552 | 0,2965 |

| | | | | |
|----|----------|-------|----------|--------|
| K | 6,85689 | 0,083 | 12,21696 | 0,0855 |
| Ca | 529,5662 | 0,528 | 273,353 | 0,3075 |
| Ti | 0,03737 | 0,009 | 0,03434 | 0,005 |
| Cr | 0,01818 | 0,004 | 0,01919 | 0,002 |
| Mn | 0,05555 | 0,004 | 0,0404 | 0,0025 |
| Fe | 0,30603 | 0,006 | 0,15655 | 0,004 |
| Co | 0,01212 | 0,002 | 0,00202 | 0,001 |
| Ni | 0,0404 | 0,002 | 0,029795 | 0,0015 |
| Cu | 0,01313 | 0,001 | 0,018685 | 0,0015 |
| Zn | 0,69892 | 0,006 | 0,930715 | 0,0065 |
| Ga | 10,39391 | 0,023 | 10,24342 | 0,02 |
| Br | 0,30704 | 0,003 | 0,120695 | 0,002 |
| Sr | 4,30462 | 0,012 | 2,646705 | 0,0085 |
| Ba | 0,08686 | 0,02 | 0,15756 | 0,014 |



Prof.^a. Dr.^a. Veronice Slusarski Santana
Universidade Estadual do Oeste de Paraná
Curso de Engenharia Química – Campus de Toledo