

## *Plataforma offshore Piranema: estudo de caso de produção mais limpa*

Conhecida a crescente demanda da plataforma offshore Piranema, é de suma importância que sejam criados meios de otimização das metodologias utilizadas, para a implementação da produção mais limpa. Foi realizado um levantamento de dados pelas gerências envolvidas da Petrobras e da empresa contratada, com o intuito de especificar os insumos e matérias-primas que são utilizadas nos processos produtivos e identificar as atividades críticas. A partir disso, foi feita uma quantificação e identificação das causas da geração de resíduos e oportunidades viáveis, através do conhecimento e experiência dos profissionais que compõe o ecotime. Neste trabalho, foi realizado um estudo de caso que procedeu das técnicas desenvolvidas e apoiadas pela CNTL, que são fundamentais para o sucesso da prática de PmaisL.

**Palavras-chave:** Produção mais limpa; PmaisL; Programa PmaisL; Metodologias de implementação de produção mais limpa.

## *Piranema offshore platform: cleaner production case study*

Knowing the growing demand of the Piranema offshore platform, it is of utmost importance that means are created to optimize the methodologies used, for the implementation of cleaner production. A data survey was conducted by the involved managements of Petrobras and of the contractor, to specify the inputs and raw materials that are used in production processes and to identify critical activities. From that, a quantification and identification of the causes of waste generation and viable opportunities was made, through the knowledge and experience of the professionals that make up the ecotime. In the present work, a case study was carried out that proceeded from the techniques developed and supported by the CNTL, which are fundamental for the success of the practice of cleaner production (PmaisL).

**Keywords:** Cleaner production; Offshore platform; Optimisation.


Topic: **Engenharia Ambiental**


Received: **12/05/2022**


Approved: **28/08/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.


**Tetyana Gurova**   
Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/8505053140543339>  
<https://orcid.org/0000-0002-4309-4866>  
[gurova@ts.coppe.ufrj.br](mailto:gurova@ts.coppe.ufrj.br)


**Tatiana Santos da Cunha**   
Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1206792034001854>  
<https://orcid.org/0000-0003-1415-5380>  
[tatiana.cunha@uerj.br](mailto:tatiana.cunha@uerj.br)

**Alena Torres Netto**   
Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6574944043553517>  
<https://orcid.org/0000-0002-1688-4037>  
[alenanetto@eng.uerj.br](mailto:alenanetto@eng.uerj.br)

**Raphael do Couto Pereira**   
Troy University, Estados Unidos  
<http://lattes.cnpq.br/2232319377341816>  
<https://orcid.org/0000-0002-2864-0005>  
[rcoutopereira1@gmail.com](mailto:rcoutopereira1@gmail.com)

**Patricia dos Santos Matta**   
Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2141772484348823>  
<https://orcid.org/0000-0002-0768-9213>  
[patricia.matta@uerj.br](mailto:patricia.matta@uerj.br)

**Lais Alencar de Aguiar**   
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/578550033245448>  
<https://orcid.org/0000-0002-1551-4085>  
[lais.aguiar@ird.gov.br](mailto:lais.aguiar@ird.gov.br)

**Josimar Ribeiro de Almeida**   
Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3215586187698472>  
<https://orcid.org/0000-0001-5993-0665>  
[almeida@poli.ufrj.br](mailto:almeida@poli.ufrj.br)



DOI: 10.6008/CBPC2674-6425.2022.002.0002

### Referencing this:

GUROVA, T.; CUNHA, T. S.; TORRES, A. N.; PEREIRA, R. C.; MATTA, P. S.; AGUIAR, L. A.; ALMEIDA, J. R.. Plataforma offshore Piranema: estudo de caso de produção mais limpa. *Technology Science*, v.4, n.2, p.10-15, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6425.2019.002.0002>

## INTRODUÇÃO

Piranema está localizada em águas profundas na bacia de Sergipe/Alagoas, a aproximadamente 28,5 Km da costa de Sergipe, em frente ao Povoado Abais, município de Estância. O FPSO (Floating Production Storage and Offloading) – Piranema é uma unidade flutuante de produção, armazenagem e transferência de óleo e gás, que apresenta uma área cilíndrica com cerca de 2.830 m<sup>2</sup> e foi instalada em agosto de 2007, possuindo uma produção mensal em torno de 30.000 m<sup>3</sup> de óleo e 3.800 m<sup>3</sup> de gás. Para manter toda a estrutura de funcionamento dos processos que envolvem produção e processamento primário de petróleo, Piranema necessita de aproximadamente 47 funcionários, dos quais 33 são próprios e 14 terceirizados num regime de funcionamento de 24h/dia, 30dia/mês e 12mês/ano.

O petróleo produzido em Piranema é proveniente de 3 poços. Após a extração o óleo é processado e armazenado. Durante o processo é realizada a separação entre a fase líquida (óleo) e a fase gasosa (Gás natural). A Fase líquida é caracterizada pelo baixo BSW (teor de água) e alto grau API, ou seja, possui uma baixa densidade, de base parafínica, de excelente qualidade e alto valor comercial.

O gás também é processado, sendo em parte utilizado como combustível nos geradores e compressores, outra parcela é reinjetada na formação como método de recuperação secundária, aumentando assim a produção proveniente do reservatório de óleo.

Após análise das metodologias utilizadas para a implementação da Produção mais Limpa, o presente trabalho baseou-se nas técnicas desenvolvida e apoiada pela CNTL, abordando as etapas 1, 2, 3 e 4 que são fundamentais para o sucesso da prática PmaisL. A proposta de implementar o programa de PmaisL na Plataforma Piranema através da metodologia desenvolvida pela CNTL é oferecer uma técnica confiável, altamente eficiente e consagrada em todo o país.

Foi formada uma equipe composta por funcionários contratados e da própria Petrobras, com conhecimentos na área petrolífera e ambiental, para implementar o programa de Produção mais Limpa na Plataforma Piranema. A equipe elaborou com base no referencial teórico as apresentações para sensibilizar o público-alvo (empresários e gerentes), fazendo a exposição de casos bem sucedidos e ressaltando os benefícios econômicos e ambientais do programa de PmaisL.

As apresentações foram realizadas no Ativo de Produção da Petrobras (gerência de Águas Profundas) e na sede da empresa prestadora de serviços do ramo de hotelaria. Após as apresentações serem realizadas, os gestores tanto da Petrobras quanto da empresa contratada, indicaram representantes para a formação do ecotime.

## REVISÃO TEÓRICA

### Diagnóstico ambiental do processo e seleção do foco da avaliação

A Petrobras desenvolveu uma ferramenta de controle do gerenciamento de resíduos, denominado Sistema de Gerenciamento de Resíduos – SIGRE, cujo objetivo é registrar e armazenar as informações referentes à geração, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos, possibilitando seu

controle e a sua rastreabilidade. Dentro deste contexto, foi realizada consultas no SIGRE, possibilitando a identificação qualitativa dos resíduos sólidos gerados na Plataforma Piranema. Foi realizado um levantamento de dados junto às gerências envolvidas da Petrobras e da empresa contratada, como também, entrevistas com funcionários próprios e contratados da Piranema, a fim de especificar os insumos e matérias-primas que são utilizadas nos processos produtivos e identificar as atividades críticas. Diante das informações e dados levantados em visitas técnicas realizadas pelo ecotime, pode-se elaborar o fluxograma geral e intermediário do processo de produção e processamento primário de petróleo. A partir da análise do fluxograma intermediário apresentado pelo ecotime, decidiu-se concentrar o trabalho nos processos produtivos do restaurante e hotelaria, mapeando as entradas e saídas de matérias-primas, insumos, produtos e resíduos gerados em cada etapa. Dessa forma, possibilitou elaborar detalhadamente os fluxogramas dos setores de restaurante e hotelaria da plataforma Piranema e identificar as atividades críticas.

### **Quantificação e identificação das causas da geração de resíduos e oportunidades**

A partir da identificação das atividades críticas dos setores de restaurante e hotelaria, realizou-se a quantificação detalhada dos insumos e dos resíduos sólidos gerados e foram identificadas as fontes e causas desta geração. O setor de compras da empresa contratada pelos serviços de restaurante e hotelaria forneceu a quantidade de insumos e matérias-primas utilizados nestes setores da plataforma Piranema. Já a quantificação dos resíduos gerados foi realizada através do SIGRE. Posteriormente, foram criados indicadores de oportunidades de melhorias para consumo de insumos e geração de resíduos, a fim de que o trabalho contemplasse as propostas de PmaisL.

### **Vantagens e benefícios da PmaisL**

De acordo com o SENAI (2003), o programa de Produção mais Limpa traz para as empresas vantagens ambientais, com a eliminação de resíduos, no controle da poluição, no uso racional de energia, na melhoria da saúde e segurança do trabalho, com produtos e embalagens ambientalmente adequadas, e vantagens econômicas, com a redução permanente de custos totais através do uso eficiente de matérias-primas, água e energia.

Para a CNTL, o programa de PmaisL traz para as empresas benefícios ambientais e econômicos, os quais resultam na eficiência global do processo produtivo através da eliminação dos desperdícios; minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente; redução dos resíduos e emissões; redução dos custos de gerenciamento dos resíduos; minimização dos passivos ambientais; incremento na saúde e segurança no trabalho. Além disso, também contribui para melhor imagem da empresa; aumento da produtividade; conscientização ambiental dos funcionários; redução de gastos com multas e outras penalidades. Segundo Almeida et al. (2006), a eco eficiência “é uma filosofia pró-ativa, reconhecida pelos setores industriais e que pode trazer vantagens competitivas”.

A UNEP (2008) mostra diversos obstáculos para a implementação de PmaisL tais como os fatores

culturais e regionais; a ausência de capacitação devido à resistência à mudanças; a falta de inclusão da PmaisL nos cursos de graduação; a dificuldade de estabelecer parcerias de empresas privadas em redes de PmaisL. Segundo Moura (2005), além de suas vantagens, vale ressaltar que existem algumas barreiras para a prática da Produção Mais Limpa. Os maiores obstáculos ocorrem em função da resistência à mudança; da concepção errônea (falta de informação sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural); a não existência de políticas nacionais que deem suporte às atividades de produção mais limpa; barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias) (MOURA et al., 2005).

Rossi et al. (2009) citam várias barreiras ou dificuldades para a implementação da PmaisL: “Barreiras relacionadas com política: carência de regulação ambiental, falta de incentivo econômico e inadequada auto regulação industrial. Barreiras relacionadas com mercado: falta de demanda por eco eficiência, pequena pressão e conscientização pública. Barreiras financeiras e econômicas: elevado custo de capital inicial, dificuldade de acesso a financiamento, fraco desempenho financeiro, ausência de avaliações em P+L e oferta de financiamento. Barreiras de informação e técnicas: limitada capacitação e especialização, acesso a apoio técnico externo, informações em P+L, infraestrutura adicional e treinamento técnico no local de trabalho. Barreiras gerenciais e organizacionais: prioridade no aumento de produção, preocupação com competitividade, resistência de gestores, falta consciência sobre benefícios e capacidade gerencial inadequada” (ROSSI et al., 2009). De acordo com estudos, o seguinte quadro foi elaborado citando as principais barreiras à implementação da PmaisL de acordo com algumas classificações.

## **DISCUSSÃO**

### **Avaliação técnica, econômica e ambiental e seleção de oportunidades viáveis**

Através do conhecimento e experiência dos profissionais que compõe o ecotime, foi realizada uma avaliação técnica e ambiental das oportunidades identificadas. Avaliação econômica não será objeto de estudo neste momento.

### **Sensibilização e formação do ecotime**

A proposta de implantar o Programa de PmaisL na plataforma Piranema foi aprovada pelos gestores, os quais se comprometeram, a fim de garantir o sucesso do programa.

O grupo de trabalho que conduziu o programa de PmaisL, denominado ecotime foi formado por: 2 (dois) funcionários próprios da gerência de meio ambiente da Petrobras; 2 (dois) funcionários próprios da gerência de Águas Profundas da Petrobras; 2 (dois) funcionários contratados da gerência de meio ambiente da Petrobras; 1 (um) funcionário próprio da Plataforma Piranema; 1 (um) funcionário da Hotelaria.

### **Quantificação e identificação das causas da geração de resíduos e oportunidades**

De acordo com o SIGRE a plataforma gera cerca de 21.350 Kg/ano de resíduos sólidos. No processo

produtivo do restaurante, constatou-se a geração de aproximadamente 18.000 Kg/ano de resíduos orgânicos provenientes da limpeza e preparo de alimentos, tais como, frutas, legumes, verduras e carne e, principalmente, das sobras oriundas das refeições.

**Quadro 2:** Barreiras que podem dificultar a implementação do Programa PmaisL.

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO DAS BARREIRAS
Econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indisponibilidade de fundos e custos elevados desses;</li> <li>- Falta de política com relação aos preços dos recursos naturais;</li> <li>- Não-incorporação dos custos ambientais nas análises de investimento;</li> <li>- Planejamento inadequado dos investimentos;</li> <li>- Falta de incentivos fiscais relativos ao desempenho ambiental.</li> </ul>
Sistêmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carência ou falha na documentação ambiental;</li> <li>- Sistema de gerenciamento inadequado ou ineficiente;</li> <li>- Falta de treinamento dos funcionários.</li> </ul>
Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de envolvimento dos funcionários;</li> <li>- Excessiva ênfase na quantidade de produção em detrimento da minimização dos problemas ambientais;</li> <li>- Concentração das tomadas de decisão nas mãos de alta direção;</li> <li>- Alta rotatividade dos técnicos;</li> <li>- Ausência de motivação dos funcionários</li> </ul>
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de recursos necessários à coleta de dados;</li> <li>- Recursos humanos limitados ou indisponíveis;</li> <li>- Limitação ao acesso de informações técnicas</li> <li>- Limitação de tecnologia</li> <li>- Déficit tecnológico</li> <li>- Limitação das próprias condições de manutenção.</li> </ul>
Comportamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de cultura em “melhores práticas operacionais”;</li> <li>- Resistência a mudanças;</li> <li>- Falta de liderança;</li> <li>- Supervisão deficiente;</li> <li>- Trabalhos realizados com o propósito de manutenção do emprego;</li> <li>- Medo de errar.</li> </ul>
Governamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Política inadequada de estabelecimento de preço da água;</li> <li>- Concentração de esforços no Controle “Fim-de-tubo”;</li> <li>- Mudanças repentinas nas políticas industriais;</li> <li>- Falta de estímulo para atuar na minimização da poluição.</li> </ul>
Outras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de apoio institucional;</li> <li>- Falta de pressão da sociedade para a prevenção da poluição;</li> <li>- Limitação de espaço nas empresas para a implementação de medidas de minimização de resíduos;</li> <li>- Presença de variações sazonais.</li> </ul>

Fonte: UNEP (2002).

Destaca-se que os resíduos orgânicos da Plataforma Piranema, atualmente são triturados e descartados no mar. Este procedimento adotado por Piranema atende a Regra 3 do Anexo V da Convenção MARPOL de 1973/1978, a qual dispõe acerca do Alijamento de lixo fora das áreas especiais.

Nos setores de restaurante e hotelaria, há uma geração de aproximadamente 1.700 Kg/ano de resíduos de papel/papelão e de 1.650 Kg/ano de plásticos não contaminados, provenientes do embarque de produtos empacotados, do processo de armazenamento de insumos, produtos químicos e de higiene, da limpeza em geral, além do consumo de refrigerantes e águas engarrafadas. Grande parcela do resíduo de papel/papelão é gerada em função da utilização de sabão em pó na lavanderia. Dentre as oportunidades de melhoria identificadas no setor de restaurante, destaca-se o quantitativo de resíduos sólidos gerados.

As medidas de PmaisL propostas para a minimização da geração de resíduos sólidos priorizaram a utilização da técnica de substituição de matéria-prima, considerada de Nível 1, sendo a primeira a substituição de embalagens menores por maiores de produtos como molho de tomate, creme de leite, leite, sorvete, sucos, óleo de soja, arroz e açúcar.

Outra medida proposta foi a substituição de refrigerantes de 2 litros por máquinas. E para reduzir a geração de resíduos orgânicos, foi proposta a substituição de ovos por “ovo em pó” para fabricação de bolos e pães, além de eliminar os desperdícios.

A medida de PmaisL proposta para a minimização da geração de embalagens de detergente e sabão em pó, priorizou a utilização da técnica de substituição de matéria-prima, sendo a primeira a substituição de 0,5 litros (L) por embalagens de 5 litros (L) e a segunda a substituição de 500 gramas (g) por embalagens de 5 quilograma (Kg).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso atual de detergente de 0,5L é de 123 un/mês, totalizando 61,5 L/mês. Entretanto, utilizando a técnica de substituição de matéria-prima, na aquisição de galões de 5 L serão consumidos pouco mais de 12 un/mês, gerando uma redução de cerca de 90,25 % de resíduo plástico. O uso atual de sabão em pó de 500g é de 89 un/mês, totalizando 44,5 Kg/mês. Porém, utilizando embalagens de 5kg consumo será de 9un/mês, acarretando uma redução em torno de 90% de resíduos de papelão. O consumo atual de sorvete de 2 L é de 66 un/mês, totalizando 132 L/mês. Contudo, utilizando embalagens de 10 L serão gastos pouco mais de 13 un/mês, o que acarreta uma redução de aproximadamente 80% de resíduo plástico. O consumo atual de suco de 0,2 L é de 980 un/mês, totalizando 196 L/mês. Todavia, utilizando embalagens de 1L serão gastos pouco mais de 196 un/mês, reduzindo em 80% a geração de resíduos de papelão. O consumo atual de açúcar de 1 kg é de 148 un/mês, totalizando 148 kg/mês. Contudo, utilizando embalagens de 5 kg serão gerados cerca de 30 un/mês, diminuindo em aproximadamente 80% a quantidade de resíduo plástico. O consumo atual de arroz de 1 kg é de 91 un/mês, totalizando 91 kg/mês. Entretanto, utilizando embalagens de 5 kg serão gerados aproximadamente 18 un/mês, reduzindo cerca de 80% a quantidade de resíduo plástico.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R.; CARVALHO, E. P.; LINS, G. A.; RACHID, R.. Overview of Noise Pollution in the Metropolitan Region of Belém-Pará in 2006. **Revista Internacional de Ciências**, v.2, p.32-40, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2012.4929>

AQUINO, S. M. F.; ALMEIDA, J. R.; CUNHA, R. R. S. B.; LINS, G. A.. Bioindicadores Vegetais: Uma alternativa para monitorar a poluição atmosférica. **Revista Internacional de Ciências**, v.1, p.77-94, 2012. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2011.3629>

FARIA, A. S.; LINS, G. A.; CUNHA, R. R. S. B.; RODRIGUES, M. G.; ALMEIDA, J. R.. Estudo Hidrossedimentológico e da Qualidade da Água na Fase de Construção da Pch Sacre 2.

**Revista Internacional de Ciências**, v.4, p.48-72, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/ric.2014.11688>

LELACHER, C. D.; ALMEIDA, J. R.. Avaliação de impactos ambientais em estação de tratamento de efluentes da indústria de bebidas. **Engineering Sciences**, v.9, p.47-53, 2022. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2021.002.0005>

RODRIGUES, M. G.; SAAB, R. R. R.; MARTINS, T. P.; PARCIAL, A. L. N.; ALMEIDA, J. R.. Efeito da Poluição por Dióxido de Enxofre (So<sub>2</sub>) sobre Bioindicadores Hortícolas. **Revista Internacional de Ciências**, v.4, p.27-36, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/ric.2014.13834>

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea ([https://opensea.io/HUB\\_CBPC](https://opensea.io/HUB_CBPC)), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

*The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).*



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157753825778466817>