



CORROSÃO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR PARA O CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

José Carlos dos Santos Pereira – j.carlos.s.pereira@gmail.com
FCA fiat Chrysler Automóveis Ltda.
Rodovia Antiga, 214 – Prazeres,
54340-000 – Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco

André Lopes Marinho – andre.lopesmarinho@gmail.com
Universidade Federal de Pernambuco
Av. da Arquitetura, s/n - Cidade Universitária,
50740-550 – Recife – Pernambuco

Magda Rosângela Santos Vieira – magrsv@hotmail.com
Universidade Federal de Pernambuco

Severino Leopoldino Urtiga Filho – urtiga@ufpe.br
Universidade Federal de Pernambuco

Resumo: *O presente trabalho teve como objetivo avaliar a importância do estudo da corrosão para o Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, por meio da temática “Corrosão na indústria do petróleo”, utilizando uma abordagem interdisciplinar. Para isso, foi realizada uma intervenção pedagógica com estudantes do curso de Engenharia Mecânica da UFPE, na disciplina de Materiais de Construção Mecânica, na qual foi apresentado um seminário sobre como a indústria de petróleo pode ser atingida pelo processo de corrosão; casos eventuais de problemas de corrosão nesse setor e formas de controle. Antes e após o seminário, foi apresentado um questionário contendo perguntas sobre o tema para identificar a progressão da construção do conhecimento após a intervenção pedagógica e também um questionário baseado na Escala de Likert, visando identificar o interesse dos estudantes pela temática corrosão e o nível de aceitação pela atividade proposta. Os resultados revelaram que o tema corrosão abordado de forma contextualizada com situações industriais reais e por meio de intervenções interdisciplinares que correlacionam outras áreas da engenharia promove a construção do conhecimento de forma mais consolidada e um maior interesse por parte dos estudantes.*

Palavras-chave: *Corrosão, Indústria do petróleo, Interdisciplinaridade, Ensino de Engenharia.*



1 INTRODUÇÃO

Um problema bastante frequente no setor industrial e no cotidiano da população que faz uso de equipamentos ou utensílios metálicos, deve-se à degradação do material por meio do processo corrosivo. A corrosão é definida como sendo a deterioração do material por ação química ou eletroquímica do meio, de modo que o metal e ligas metálicas tendem a voltar ao seu estado original, de mais baixa energia livre (produto estável), geralmente na forma de óxidos ou outros compostos. (GENTIL, 2011; PANNONI, 2015).

Para a indústria petrolífera, os danos causados pelos meios corrosivos geram custos em todos os processos. Na extração de petróleo, por exemplo, merece ser destacada a presença da água produzida, que é um fluido composto por misturas de compostos de petróleo, água salgada, gases como H_2S e CO_2 , micro-organismos, produtos de corrosão, além de areia e outros sólidos em suspensão. (FRAUCHES-SANTOS, C. et al, 2014). A composição dessa água torna-a um meio corrosivo bastante agressivo, sendo necessários métodos de proteção eficientes que controlem o processo de corrosão e evitem a geração de prejuízos econômicos e ambientais, ou mesmo acidentes com perdas humanas.

Diante da grande importância do fenômeno de corrosão tanto nos cenários industrial, econômico, social e ambiental, é de elevada relevância que profissionais já formados ou em formação da área de engenharia tenham conhecimentos acerca desse tema, visando identificar, controlar e evitar o processo corrosivo, por meio de intervenções e aplicação de métodos protetivos eficientes.

De forma particular, o engenheiro mecânico ao longo de sua vida profissional, ao atuar no setor industrial em qualquer segmento, possivelmente se deparará com materiais metálicos, sejam estes produtos principais ou mesmo nos equipamentos em uso, de modo que o seu entendimento sobre o processo corrosivo é essencial tanto em termos de qualidade processual, no caso de serem produzidos materiais metálicos ou de segurança, no caso da ocorrência de falhas ou acidentes ocasionados pela corrosão em equipamentos.

Sabendo que os mecanismos de prevenção e controle da corrosão apresentam grande complexidade, visto que a corrosão ocorre de várias formas distintas dependendo do meio e sob a influência de vários fatores (químicos, físicos e biológicos) é requerido uma visão interdisciplinar e contextualizada para lidar com o tema em questão.

O profissional deve conhecer os efeitos das condições ambientais envolvidas e o tipo de produto a ser processado, manuseado ou transportado; a reação do meio com diversos tipos de materiais; a escolha do material adequado e a geometria da estrutura evitando defeitos de projeto; o método de prevenção mais adequado e ainda avaliar os custos associados de forma a minimizá-los, alcançando-se a melhor durabilidade e custo-benefício possível para o projeto executado. Ressalta-se, contudo, que muitos profissionais da área de engenharia, com destaque para a engenharia mecânica, não têm ao longo de sua formação acadêmica um contato mais específico com tal temática, sendo o conteúdo muitas vezes limitado a estudantes que dão ênfase a área de materiais, ou como disciplina de caráter eletivo.

Na Universidade Federal de Pernambuco, por exemplo, a disciplina Corrosão é oferecida no curso de engenharia mecânica, na categoria de disciplina eletiva, de modo que um número restrito de estudantes tem acesso a uma informação mais detalhada e específica sobre o tema, e a maioria desses alunos termina a graduação com grave deficiência nessa área, podendo estar despreparados para determinadas atividades, por desconhecerem a gravidade e seriedade que falhas ocasionadas por corrosão podem gerar.

Em diversas disciplinas obrigatórias e eletivas oferecidas no curso de engenharia mecânica da UFPE, assuntos como projetos, equipamentos, materiais de construção, tanques, tubulações, soldagem, caldeiras, entre outros, retratam conteúdos que requerem um conhecimento mais profundo sobre o processo corrosivo, de modo a permitir a construção do



conhecimento de forma interdisciplinar e contextualizada com as diversas situações de atuação profissional no setor industrial que o estudante se deparará no futuro.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a importância do estudo da corrosão para o Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFPE, através da temática “Corrosão na indústria do petróleo”. Essa intervenção pedagógica procurou fazer um levantamento de trabalhos recentes de corrosão na indústria do petróleo para realizar uma apresentação junto a estudantes sobre corrosão na indústria do petróleo, além de propor uma avaliação antes e após a intervenção fazendo o uso da escala de Likert e perguntas sobre o tema, para avaliar a evolução dos alunos após a contextualização feita através do seminário.

2 METODOLOGIA

2.1 Seleção da temática de estudo

Escolheu-se a temática “Corrosão na Indústria do Petróleo”. Esse tema foi escolhido, pois é um setor industrial que conta com diferentes tipos de corrosão em todas as etapas processuais envolvidas. Além disso, ressalta-se a necessidade de qualificação de mão de obra local quanto a esse tema, visto que o estado de Pernambuco possui a Refinaria Abreu e Lima, que pode estar sujeita a problemas de corrosão.

2.2 Atividades de Intervenção em sala de aula

Realização da apresentação em sala de aula na disciplina Materiais de Construção Mecânica

Após seleção e definição da temática Corrosão na Indústria de Petróleo, e com base na pesquisa bibliográfica elaborou-se uma apresentação no formato de seminário, contando com os seguintes tópicos e abordagens:

- Conceito de Corrosão;
- Corrosão no setor Industrial;
- Indústria de Petróleo;
- Etapas Processuais;
- Fluidos da Indústria de Petróleo;
- Tipos de corrosão na Indústria de Petróleo;
- Métodos de proteção e prevenção;
- Exemplo Proteção de Tanques de Armazenamento de Petróleo.

O seminário foi apresentado a estudantes do curso de Engenharia Mecânica da UFPE, da disciplina Materiais de Construção Mecânica da turma de 2015.2, com a participação de um total de 18 estudantes, sob a supervisão da professora responsável pela disciplina.

Antes da apresentação do seminário, os estudantes responderam um teste contendo quatro perguntas sobre o tema de “Corrosão na Indústria de Petróleo”, visando avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema. Após a apresentação, aplicou-se o mesmo questionário com o objetivo de avaliar a construção do conhecimento a partir da intervenção realizada em sala de aula. As perguntas que foram utilizadas na atividade em sala de aula são apresentadas no Quadro 1.



Quadro 1 - Perguntas relativas à temática proposta

1. Como a indústria de petróleo é afetada pelo processo corrosivo, e o que pode acarretar se não tiver o devido cuidado com a corrosão?
2. Por que quanto maior o percentual de água no petróleo maior é o efeito corrosivo?
3. Como os micro-organismos podem influenciar o processo de corrosão na indústria de petróleo?
4. Por que num tanque de armazenamento de petróleo, são pintados apenas a parte inferior e a parte superior do tanque, não sendo pintado o trecho exposto ao óleo?

Avaliação da aceitação da prática pedagógica através da Escala de Likert

Visando avaliar a aceitação e satisfação dos estudantes em relação à viabilidade da intervenção pedagógica realizada em sala de aula por meio do seminário, foi elaborado e aplicado um questionário baseado na escala de Likert. O Quadro 2 apresenta a escala de Likert utilizada e aplicada nesta pesquisa.

Quadro 2 - Adaptação da Escala de Likert para avaliação da intervenção pedagógica

Proposições	CP	CPa	I	DPa	DP
1. O tema corrosão é importante de ser conhecido pelo profissional de engenharia mecânica.					
2. A corrosão no setor industrial é abordada em outras disciplinas ao longo do seu curso de graduação.					
3. A palestra sobre corrosão na indústria de petróleo permitiu uma visão contextualizada e interdisciplinar sobre o tema.					
4. O tema “Corrosão na indústria de Petróleo” promoveu maior interesse pelo estudo da corrosão.					
5. O exemplo apresentado contribui com o entendimento da importância do ensino de corrosão.					

Segundo o modelo da escala de Likert, foram utilizadas cinco categorias de respostas: Concordo plenamente (CP); Concordo parcialmente (CPa); Indiferente (I); Discordo parcialmente (DPa) e Discordo plenamente (DP) (BRANDALISE, 2006)



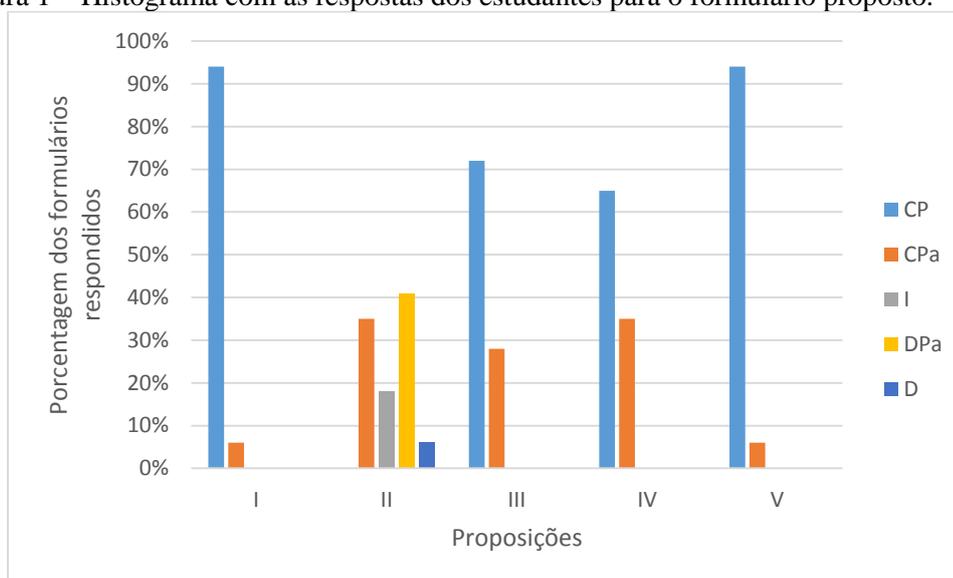
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise dos resultados Escala de Likert

A apresentação elaborada e aplicada aos estudantes da disciplina Materiais de Construção Mecânica permitiu elucidar aspectos gerais sobre o processo corrosivo, as etapas processuais na indústria de petróleo e como esse setor industrial é atingido pelo processo de corrosão.

A partir da escala de Likert foi possível avaliar o índice percentual de aceitação da intervenção pedagógica pelos estudantes. A seguir, na Figura 1, são apresentados os resultados de aceitação para um total de 18 estudantes, para cada uma das proposições listadas anteriormente, no Quadro 2:

Figura 1 – Histograma com as respostas dos estudantes para o formulário proposto.



Para a proposição 1, observa-se que 100% dos estudantes que participaram da intervenção concordam que a corrosão é um tema relevante a ser discutido no curso de engenharia mecânica.

Como mencionado nesse trabalho, a corrosão é um processo que atinge diversos setores industriais. Logo, o entendimento e conhecimento do tema pelo estudante de engenharia, e em particular de engenharia mecânica, serão fundamentais para que os estudantes possam futuramente atuar no controle desse processo, em seus futuros ambientes profissionais.

Através da análise do histograma, é possível visualizar que uma parte da população desse estudo (35%) concorda já ter visto algum assunto relacionado à corrosão no setor industrial em outras disciplinas do curso de graduação em engenharia mecânica da UFPE, enquanto a grande maioria discorda ter visto algum tópico mais específico sobre corrosão durante a graduação (41%) ou não ter visto nada durante a graduação (6%). Ao se comparar o resultado da proposição 2 com o da proposição 1, nota-se que existe um déficit na interdisciplinaridade sobre corrosão em outras disciplinas no curso de graduação da UFPE.

Os resultados para a proposição 3 demonstram que a intervenção pedagógica realizada permitiu uma abordagem contextualizada e interdisciplinar possibilitando uma visão mais clara sobre o tema corrosão. Observa-se que 72% dos estudantes consideraram que o seminário sobre a Corrosão na Indústria de Petróleo permitiu uma aproximação com conteúdo



reais e integração com outros conhecimentos, o que caracterizara respectivamente, a contextualização e interdisciplinaridade da atividade desenvolvida.

A proposição 4 permite avaliar o índice de motivação gerado para os estudantes pelo tema corrosão, a partir do tema Corrosão na Indústria de Petróleo. Nesse sentido, percebe-se que 100% dos estudantes admitiram interesse pelo estudo de corrosão, reforçando o que foi visto na proposição 1 sobre a importância do tema corrosão para a graduação em engenharia mecânica e para os futuros profissionais. Ressalta-se também que a aplicação de um tema industrial para ensinar a temática corrosão, motivou esse interesse pelo tema, visto que trouxe uma abordagem contextualizada com atividades reais do setor industrial.

Um dos objetivos da palestra era de levar conhecimento aos alunos e defender a importância do ensino de corrosão. Com a resposta da proposição 5, observa-se que o exemplo utilizado para abordar a temática corrosão possibilitou que os estudantes reconhecessem a importância desse tema em sua formação como engenheiros. Esse resultado confirma a importância e necessidade de se abordar o ensino de corrosão, de forma integrada a conteúdos práticos e de modo a correlacionar conhecimentos prévios do aluno adquiridos ao longo de sua formação.

3.2 Análise dos resultados entre pré-teste e pós-teste

Para esta análise foi realizado um pré-teste para observar o conhecimento prévio dos alunos antes da intervenção em sala de aula e um pós teste, para verificar se a intervenção teve resultados com a construção do conhecimento. Aqui será feito um comparativo entre a resposta dos pré e pós testes de algumas das perguntas feitas, afim de mostrar a evolução do conhecimento após a intervenção pedagógica proposta.

De forma geral, com o pré-teste, observou-se que uma grande parte dos estudantes conseguiu integrar conhecimentos prévios, com a temática corrosão, ainda antes da intervenção. Contudo, as respostas tinham caráter mais geral, sem aprofundamentos da temática. Para ilustrar a mudança entre as respostas nos testes, foram escolhidas as respostas antes e após a palestras de alguns estudantes, que serão discutidas a seguir.

Pergunta 1 – Como a indústria de petróleo é afetada pelo processo corrosivo, e o que pode acarretar se não tiver o devido cuidado com a corrosão?

Para esta pergunta utilizou-se a análise da resposta do aluno 3, que respondeu no pré-teste:

“A indústria do petróleo é afetada pela corrosão principalmente devido à existência de impurezas existentes no petróleo quando ele é extraído. Caso não ocorra uma prevenção pode causar prejuízos incalculáveis para o meio ambiente, como para as pessoas.”

No pós-teste para esta mesma pergunta, o aluno 3 escreveu:

“A indústria do petróleo está sujeita a uma série de variáveis que facilitam a corrosão, água, sais, micro-organismos, gases entre outros. Se não tiver devidos cuidados, desastres podem ocorrer causando danos irreparáveis ao meio ambiente e ao homem.”

Como pode ser observado nesse exemplo, o estudante tinha uma visão mais generalista, tratando a causa da corrosão devido à presença de impurezas existente no petróleo. A evolução na discussão é percebida, quando ele aborda fatores específicos



causadores do processo de corrosão nesse setor industrial que facilitam a degradação do material: água, sais, micro-organismos e gases.

Nesse caso, vale ressaltar que foi possível introduzir o conceito de corrosão para o aluno de forma contextualizada como uma temática de interesse social, porém respeitando seus conhecimentos prévios. Ainda no pré-teste, o estudante relata os prejuízos sociais, financeiros e ambientais que podem ser gerados pelo processo corrosivo, e mantém essa visão contextualizada do tema após realização da intervenção.

Pergunta 2: “Por que quanto maior o percentual de água no petróleo maior é o efeito corrosivo?”

Essa pergunta mostrou que os estudantes tiveram uma grande dificuldade, tanto antes quanto após a intervenção pedagógica. Foram identificados erros conceituais tanto antes, quanto após a apresentação do conteúdo. Alguns exemplos desses erros atrelados a resposta são listados a seguir:

Para o pós-teste do aluno 1 tem-se:

“A água irá aumentar o poder oxidativo do petróleo. Assim, conseqüentemente, aumenta seu poder de corrosão”.

Nesse caso, o aluno entendeu o conceito de que a presença de água aumenta a corrosão, contudo atribuiu isso a um aumento da capacidade oxidativa do petróleo que foi aumentada. O petróleo não tem característica oxidativa. Na verdade, a presença de água no petróleo faz com que espécies solúveis possam ser dissolvidas e, desse modo, aumenta-se a condutividade do meio. Além disso, a água do petróleo possibilita que haja uma maior troca nutricional, que favorece a manutenção dos micro-organismos presentes e a intensificação do processo corrosivo.

Ainda em relação à pergunta 2, o estudante 7 escreveu para o pré-teste:

“Porque é comum, nos casos de tubulações de petróleo, a ocorrência de corrosão eletroquímica na qual se faz a presença de água para sua ocorrência.”

No pós-teste para a pergunta 2 o aluno 7 escreveu:

“Por conta do alto teor de salinidade presente na água, fator que propicia a ocorrência de corrosão.”

Assim, com estas respostas, o aluno 7 mostrou compreensão de que para ocorrência de corrosão eletroquímica, há necessidade da presença de água, que atuará como o eletrólito, na formação de uma pilha eletroquímica, ainda no pré-teste. Ressalta-se ainda que, após a intervenção, o estudante não mais associa o mecanismos de formação de pilha eletroquímica, mas passa a valorizar o efeito da salinidade apenas. Isso demonstra certa dificuldade, em integrar o conhecimento prévio, com as novas informações geradas, o que permitiria a construção de uma resposta mais completa e elaborada.

Pergunta 3. “Como os micro-organismos podem influenciar o processo de corrosão na indústria de petróleo?”

Em relação à pergunta 3, observou-se a importância de integrar o conteúdo interdisciplinar para que o estudante possa ter acesso ao conhecimento de forma integrada. A corrosão por micro-organismos não é algo comumente trabalhado nos cursos de engenharia, mas trata-se de um grave problema em vários setores industriais, com destaque para a



indústria de petróleo. Logo, surge a necessidade que a temática possa ser trabalhada com os estudantes.

Para análise dessa questão, utilizou-se a resposta do aluno 15, o qual mostrou um conhecimento prévio sobre o tema e também uma evolução na construção de sua resposta como pode ser visto no pré e pós-teste.

No pré-teste tem-se a seguinte resposta:

“A formação de biofilmes em tubulações, dutos e equipamentos promove corrosão por aeração diferencial, bem como alguns metabolitos destes organismos promovem a corrosão química de materiais.”

Para resposta ao pós-teste o aluno 15 escreveu:

“Os micro-organismos influenciam no processo pela formação de biofilme e pela produção de metabolitos ácidos”

Como pode ser visto, o estudante compreendeu que a formação dos biofilmes favorece o processo de corrosão, por diferentes mecanismos, entre os quais cita a aeração diferencial e a geração de metabólitos ácidos. Contudo, observou-se em sua resposta um erro conceitual típico, pois ele atribui a ocorrência de corrosão microbiológica a um mecanismo químico quando, na verdade, trata-se de um mecanismo eletroquímico, visto que a presença dos micro-organismos não desfaz a natureza eletroquímica do processo.

Pergunta 4 - Por que num tanque de armazenamento de petróleo, são pintados apenas a parte inferior e a parte superior do tanque, não sendo pintado o trecho exposto ao óleo?

Para a questão 4, avaliou-se o caso do aluno 7, que, no pré-teste não chegou elaborar uma resposta para a questão e após a intervenção pedagógica, conseguiu construir a resposta a seguir:

“Pois na parte inferior do tanque acontece a decantação de água com alto teor de salinidade, causando a corrosão nesta área. Na interface entre o petróleo e a água existem micro-organismos que geram gases que irão se dissipar na região superior do tanque. Como tais gases têm características ácidas, a região superior do tanque também é uma região com alta taxa de corrosão, e o trecho em contato com o óleo age como um protetor à corrosão.”

Diante dos resultados das respostas finais, observou-se que houve, de uma forma geral, uma evolução na construção do conhecimento pelo estudante comparando-se os pré e pós testes. Contudo, atividades continuadas, ou seja, a aplicação de atividades sobre o tema, ao longo de toda a disciplina estimulariam ainda mais o interesse pelo objeto do estudo e consolidaria o conhecimento técnico dos estudantes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada mostrou que temáticas que correlacionam aspectos práticos, associados ao futuro ambiente de trabalho do estudante, possibilitam uma abordagem mais motivadora sobre um tema. No caso do estudo em questão, o tema corrosão foi abordado com base em sua ocorrência na indústria de petróleo e conseguiu que a temática fosse apresentada em sala de aula de forma contextualizada e com uma visão interdisciplinar. A integração do tema corrosão com as suas consequências para a sociedade, possibilita que o estudante se



aproxime mais do assunto e visualize de forma mais clara a importância desse tema em sua formação. Os resultados da pesquisa de aceitação realizada a partir da escala de Likert mostraram que o tema Corrosão na indústria de Petróleo, teve boa aceitação pelos estudantes e promoveu motivação e aumento do interesse sobre corrosão. Os estudantes reconheceram a importância desse assunto na sua formação como engenheiro mecânico. A análise das perguntas do pré e pós testes sobre aspectos técnicos do tema abordado, mostra que houve uma evolução após a intervenção pedagógica, contudo há necessidade de ações continuadas sobre o tema, para que os estudantes possam consolidar seus conhecimentos sobre o assunto. Deve ser considerado ainda que, para um ensino mais efetivo sobre o tema corrosão, a interdisciplinaridade constitui-se de uma ferramenta educacional imprescindível, pois o assunto trata-se de um tema de pluralidade de esferas de conhecimento (química, física, engenharia, biologia, etc).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, Z. Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control. 1. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006.

BRANDALISE, L. T. Modelos De Medição De Percepção e Comportamento – Uma Revisão, 2006. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/267679506>>. Acesso em 03 maio 2017.

CARDOSO, Luiz. C. S. Petróleo: do poço ao posto. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

FRAUCHES-SANTOS, C.; Albuquerque, M. A.; Oliveira, M. C. C.; Echevarria, A. A Corrosão e os Agentes Anticorrosivos. Revista Virtual de Química, 2014, n.6 v.1. p. 293-309. Disponível em: <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/490/422>>. Acesso em: 02 maio 2017.

FURTADO, P. Pintura Anticorrosiva dos Metais. 1. ed. São Paulo: LTC, 2010

GENTIL, V. Corrosão. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 2011.

JAMBO, H. C. M.; FÓFANO, S. Corrosão: Fundamentos, monitoração e controle. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Brasília, 2002.

MUNGER, C. G. Corrosion Prevention by Protective Coatings. 2. ed. Estados Unidos: NACE, 1999.

NUNES, L. P.; LOBO, A. C. O. Pintura Industrial na Proteção Anticorrosiva. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2014.



CORROSION IN THE PETROLEUM INDUSTRY: AN INTERDISCIPLINARY APPROACH FOR THE MECHANICAL ENGINEERING COURSE

Abstract: *The present work had as objective to evaluate the importance of the corrosion study for the Undergraduate Course in Mechanical Engineering, through the theme "Corrosion in the petroleum industry", using an interdisciplinary approach. For that purpose, a pedagogical intervention was carried out with students of the Mechanical Engineering course of UFPE, for the Mechanical Construction Materials class, in which a seminar was presented on how the petroleum industry can be affected by the corrosion process; Eventual cases of corrosion problems in this sector and forms of control. Before and after the seminar, a questionnaire on the subject was presented to identify the progression of the knowledge construction after the pedagogical intervention and a questionnaire based on the Likert Scale, aiming to identify students' interest in the theme of corrosion and the level of acceptance by the proposed activity. The results revealed that the corrosion theme, when contextualized with real industrial situations and through interdisciplinary interventions that correlate other areas of engineering, promotes the construction of knowledge in a more consolidated way and a greater interest on the part of the students.*

Key-words: *Corrosion, Oil industry, Interdisciplinarity, Engineering education*

Organização



Promoção

