

PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM PLUVIAL PROVISÓRIA DE UMA REFINARIA DE PETRÓLEO, NA CIDADE DE IPOJUCA/PE.

PROCESS OF IMPLANTATION OF THE PROVIDER PLUVIAN DRAINAGE OF AN OIL REFINERY, IN THE CITY OF IPOJUCA / PE

Fagner Tavares Xavier (FBV) fagnertx@hotmail.com

RESUMO

As drenagens estão presentes na sociedade desde que deixamos de ser nômades, mesmo assim, ainda hoje, enfrentamos os mais diversos problemas causados pela falta de planejamento na gestão das águas. Nas indústrias, a gestão da água que é estratégica e determinante para a implantação do parque fabril, na maioria das vezes, é negligenciada durante o processo de construção civil o que acaba gerando perdas. Neste trabalho será mostrado o processo de implantação do sistema de drenagem pluvial provisória de uma refinaria de petróleo na Cidade de Ipojuca, estado de Pernambuco. Serão abordados os métodos qualitativos e quantitativos e utilizando a técnica de Estudo de caso para descrever o processo de implantação da drenagem pluvial provisória, que busca reduzir os transtornos causados pelos alagamentos. Ao final do trabalho será possível concluir que existe uma melhora nos problemas causados pela falta de drenagem pluvial, porém, por se tratar de um sistema provisório, o mesmo está passivo de falhas e é importante afirmar que as etapas de análise abordadas aqui não são as únicas nem as últimas opções de melhorias que devem ser tomadas.

Palavras-chave: Água. Drenagem. Pluvial. Processo.

ABSTRACT

Drains are present in society since stopped being nomads, still today, we face the most diverse problems caused by lack of planning in water management. In industries, water management that is strategic and decisive for the implementation of the industrial park, in most cases, is neglected during the construction process which ends up generating losses. This work will be shown the process of implementation of temporary storm water drainage system of an oil refinery in the city of Ipojuca, Pernambuco state. the qualitative and quantitative methods will be discussed and used the case study technique to describe the process of implementing the temporary storm water drainage, which seeks to reduce the inconvenience caused by the flooding. At the end of the work can be concluded that there is an improvement in the problems caused by lack of rain drainage, however, because it is a provisional system, it is passive failures and it is important to state that the analysis steps discussed here are not the or only the latest improvements options to be taken.

Keywords: Water. Drainage. Rain. Process.

1. INTRODUÇÃO

A drenagem torna-se um problema difícil de resolver onde não é realizado um planejamento prévio das ações mitigadoras dos efeitos das águas, seja em uma cidade, indústria ou até mesmo em residências, tais efeitos podem ser bastante nocivos e causadores de perdas expressivas de tempo, produtividade e até mesmo a perda de vidas, entretanto é possível prever os impactos e torna-los mais susceptíveis a correção quando planejado desde o início.

Nas indústrias, a perda pode ser bastante significativa se considerarmos que a produção pode sofrer uma paralização parcial ou até mesmo total ocasionadas por problemas de drenagem pluvial de origem externa, quando podem impedir a chegada e a saída de insumos ou produtos devido à interdição das vias de acesso local, ou também de origem interna, que pode ser originada pela falta de manutenção do sistema de drenagem do parque fabril.

O estudo do clima deve ser o grande aliado no planejamento de ações de prevenção, pois o período de chuvas põe em prova todo o sistema e suas falhas, sendo necessário rever o planejamento para mitigar os danos imediatos além do registro do histórico para as ações futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Drenagem pluvial

Segundo Silva e Santos (2010), Sistemas de drenagem são importantes, tanto para o homem, como também para as paisagens, estes vinculados aos processos de (re)modelagem do relevo do ambiente implantado.

2.1.1 Ferramentas de controle da qualidade

Conforme Campos (1992), a identificação de um problema tem início quando se percebe uma alteração da rotina normal de trabalho.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), o melhoramento dos processos pode ser realizado de forma infinita, pois o ciclo de melhoria é contínuo.

Para Roldan, et. al. (2011), *Brainstorming* pode ser definido como uma reunião de pessoas que, juntas, expõem suas ideias para a resolução de problemas.

Ainda segundo Roldan, et. al. (2011), as pessoas envolvidas no processo de melhoria, reunidas com um membro do grupo denominado moderador, tentarão esgotar todas as possíveis soluções que podem ser adotadas para o alcance da melhoria proposta.

Na visão de Slack, Chambers e Johnston (2009), o ciclo PDCA está dividido da seguinte forma:

P – Etapa de planejamento de uma possível melhoria com identificada no processo;

D – Etapa de implementação do planejamento da melhoria identificada anteriormente;

C – Etapa de avaliação do processo para eventual correção das etapas anteriores

A – Etapa de ajuste do processo para garantir a melhoria contínua.

2.2 Processo de implantação de drenagem

Segundo Gribbin (2014), o primeiro projeto de drenagem conhecido surgiu, aproximadamente 5 mil anos atrás no Egito e nos milênios seguintes foram surgindo mais projetos no Mediterrâneo e Oriente Médio.

Para a implantação de drenagem pluvial provisória são consideradas apenas as etapas de precipitação e escoamento, pois são as duas etapas mais relevantes e importantes para o correto dimensionamento das galerias de escoamento (GRIBBIN, 2014).

Para Gribbin (2014), a chuva cai em padrões diferentes, o que dificulta a sua quantificação nos projetos, porém, a análise das estatísticas leva à determinação de uma chuva média ou típica.

A etapa inicial de um processo de implantação de drenagem está relacionada com o estudo do clima da região, pois a quantidade e a intensidade das chuvas são fatores primordiais para definição de capacidade mínima e máxima dos canais de coleta e descarte das águas (WILKEN, 1978).

2.2.1 Bacias de drenagem

A área que recebe a precipitação e que alimenta todo o processo do curso d'água até seus limites adjacentes é denominada bacia de drenagem (WILKEN, 1978).

Para Wilken (1978), existe uma diferença entre a grande bacia e a pequena bacia de drenagem, que não depende exclusivamente do tamanho. O tamanho da bacia não deve ser o único critério adotado para classificar como grande ou pequena, podendo o projetista incorrer em erros, pois duas bacias do mesmo tamanho podem ter comportamentos distintos sob o ponto de vista hidrológico.

2.2.2 Arranjo físico

O arranjo de posição física é algo que, a maioria de nós, notamos assim que entramos em uma unidade produtiva, pois é ele quem determina a aparência do ambiente. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Para o planejamento de um arranjo físico, o gerente deve levar sempre em consideração o processo atual e como esse processo será no futuro, pois só assim ele tomará as decisões mais coerentes. (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004)

2.2.3 Dispositivos hidráulicos utilizados

Na opinião de Azevedo Neto (1998), canais apresentam superfícies livres e a água está em contato com a atmosfera.

O escoamento da água flui em declive em qualquer conduto com a superfície da água exposta à atmosfera em uma superfície livre, logo, diz-se que ela está submetida a um escoamento em canal aberto (GRIBBIN, 2014).

2.3 Manutenção do sistema

Manter o sistema refere-se ao conjunto de atividades que mantém os recursos físicos operacionais em pleno funcionamento e, em qualquer momento, pronto para a operação segura (CORRÊA, A. C., 2009; CORRÊA, L. H., 2009).

Para Slack, Chambers e Johnston (2009), manutenção é a tratativa das falhas do sistema que podem ser evitadas pelo cuidado com as instalações físicas.

3. METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Os paradigmas da pesquisa foram as abordagens quantitativas, pois foram analisados os dados estatísticos gerados durante o processo e as abordagens qualitativas, pois segundo Oliveira (2004), o estudo das correlações de assuntos mencionados pelos mais diversos autores é um aliado na chegada de uma conclusão final sobre o ponto de vista próprio, sendo possível aplicar, na prática, toda a teoria adquirida.

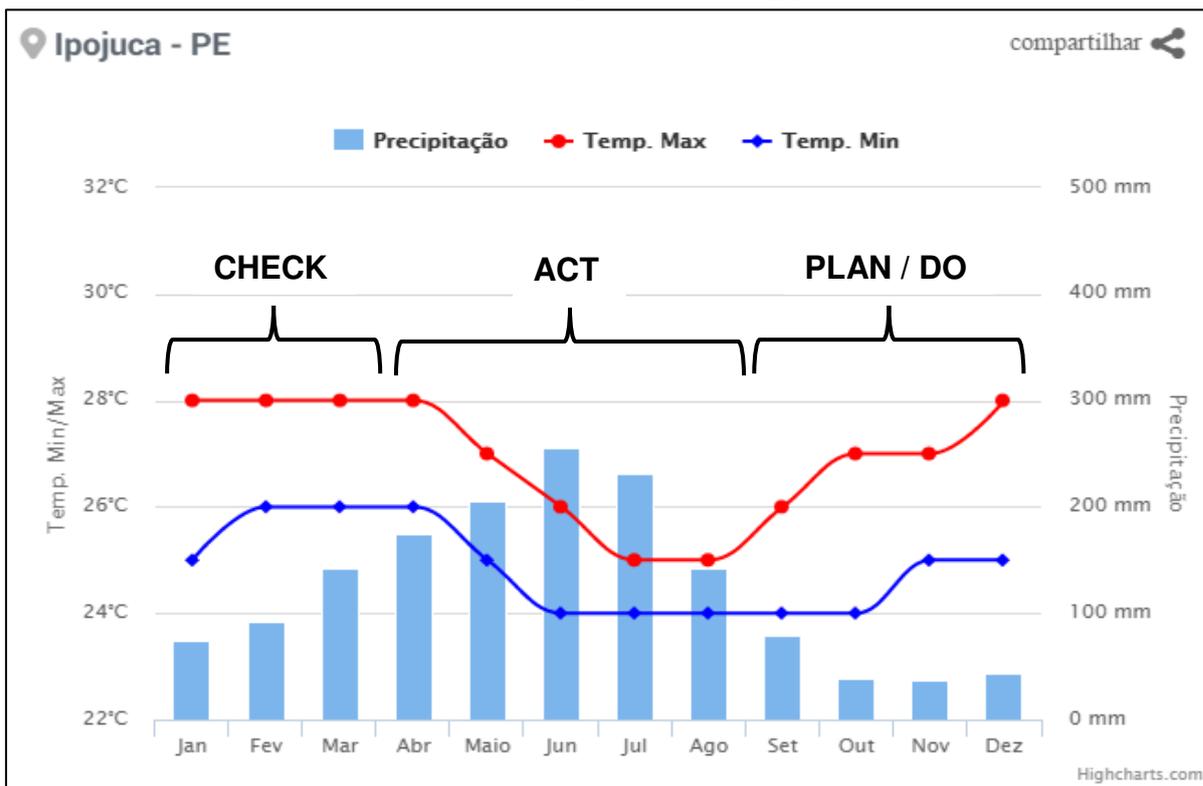
Em relação ao tipo, o trabalho foi classificado com exploratório, pois foi analisada uma ideia de solução aplicável para a resolução do problema de drenagem pluvial tornando o problema mais evidente para todas as pessoas envolvidas no estudo do caso.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Análise para Implantação da Drenagem Pluvial (PLAN)

A primeira atividade realizada pelo Grupo de Trabalho de Drenagens, chamado simplesmente de *GT*, foi realizar um estudo do clima na região de Ipojuca, conforme mostrado no Gráfico 1, para definir os períodos de implantação do ciclo PDCA da forma mais adequada possível, assim as equipes de serviços de campo poderiam realizar as intervenções que seriam necessárias para mitigar os efeitos das alagamentos.

Gráfico 1 – Climatologia da Cidade de Ipojuca/PE



Fonte: Disponível em < <http://www.climatempo.com.br/climatologia/2017/ipojuca-pe>>

Após a análise do gráfico da climatologia, o GT de Drenagem definiu a sequência do PDCA, conforme os meses de menor incidência de chuvas na região.

4.2 Definição das Bacias de drenagem (DO)

Após o estudo para implantação do sistema de drenagens através da climatologia, foi decidido através do *Brainstorming* do GT que a área da refinaria, conforme mostrado na Figura 1, seria dividida em bacias de drenagem para que a maior parte possível do território de 6,5 km² fosse contemplado com canais de drenagem.

Figura 1 – Planta de arranjo geral da refinaria com divisão das bacias de drenagem.



Fonte: Empresa Petrolífera, 2013

As divisões das bacias de drenagem serão detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Divisão das bacias de drenagem

Nome da Bacia	Região Atendida	Identificação da Bacia
Bacia Nordeste	Nordeste e Leste	— — — —
Bacia Noroeste	Norte e Oeste	— — — —
Bacia Sudeste	Sul e Leste	— — — —
Bacia Sudoeste	Sul e Oeste	— — — —
Bacia Sul	Sul e Leste	— — — —

Fonte: Empresa Petrolífera

4.2.1 Definição dos canais de drenagem (DO)

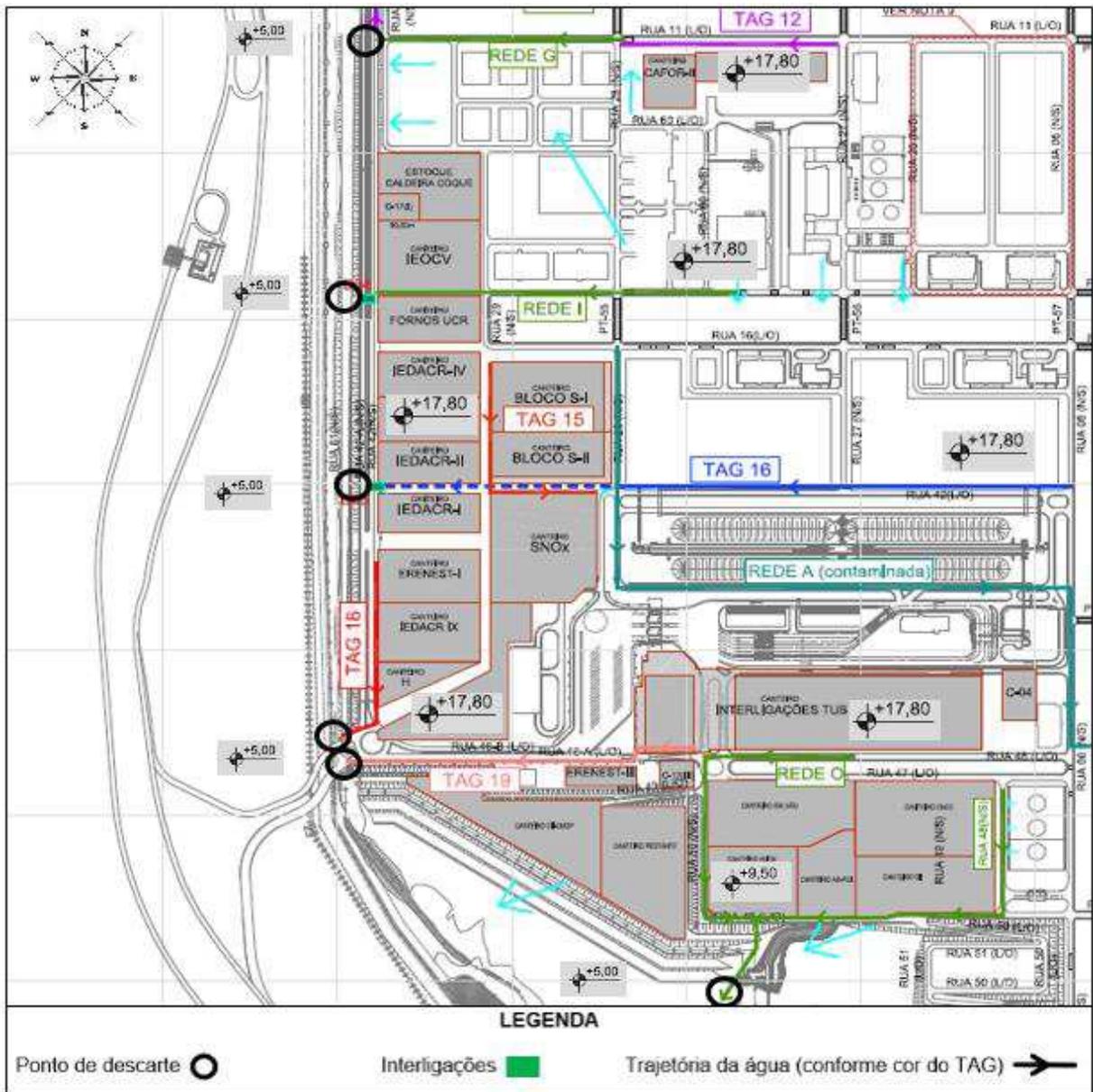
Ficou estabelecido que a forma mais viável seria a implantação dos canais de acordo com cada elevação do terreno.

Cada canal teria uma identificação numérica complementar que facilitaria a localização espacial até mesmo para quem não tinha o conhecimento da área da refinaria, como também para fácil localização das equipes de manutenção.

Os canais foram numerados do número 01 ao 50, porém alguns canais deixaram de existir ao longo dos anos da obra e não ocorreram alterações da numeração existente para não gerar divergências, apenas a exclusão dos números dos canais que deixaram de existir.

Os canais foram divididos dentro das áreas de cada bacia e cada canal foi devidamente sinalizado e direcionado para a melhor área de descarte na região periférica da Refinaria, conforme exemplo da Figura 2, identificado por sua seta de direção do canal, favorecendo o tráfego interno e a realização dos serviços na região sem a interferência de alagamentos. Cada canal poderia estar interligado com outro canal ou simplesmente com descarte independente para a área externa e desabitada da refinaria.

Figura 2 – Bacia de drenagem sudoeste



Fonte: Empresa Petrolífera, 2013

A tabela 2, demonstra a quantidade de canais da região sudoeste, sua identificação por cor e a direção do canal, conforme seta, além das interligações, quando existirem.

Tabela 2 - Divisão dos canais de drenagem da bacia sudoeste

Nome do canal	Identificação do canal	Interligado		Tipo de interligação
		Sim	Não	
TAG 12		x		REDE G
TAG 15		x		TAG 16
TAG 16		x		TAG 15
TAG 18			x	
TAG 19			x	
REDE A		x		TAG 34 – Bacia Sul
REGE G		x		TAG 12
REDE I			x	
REDE O			x	

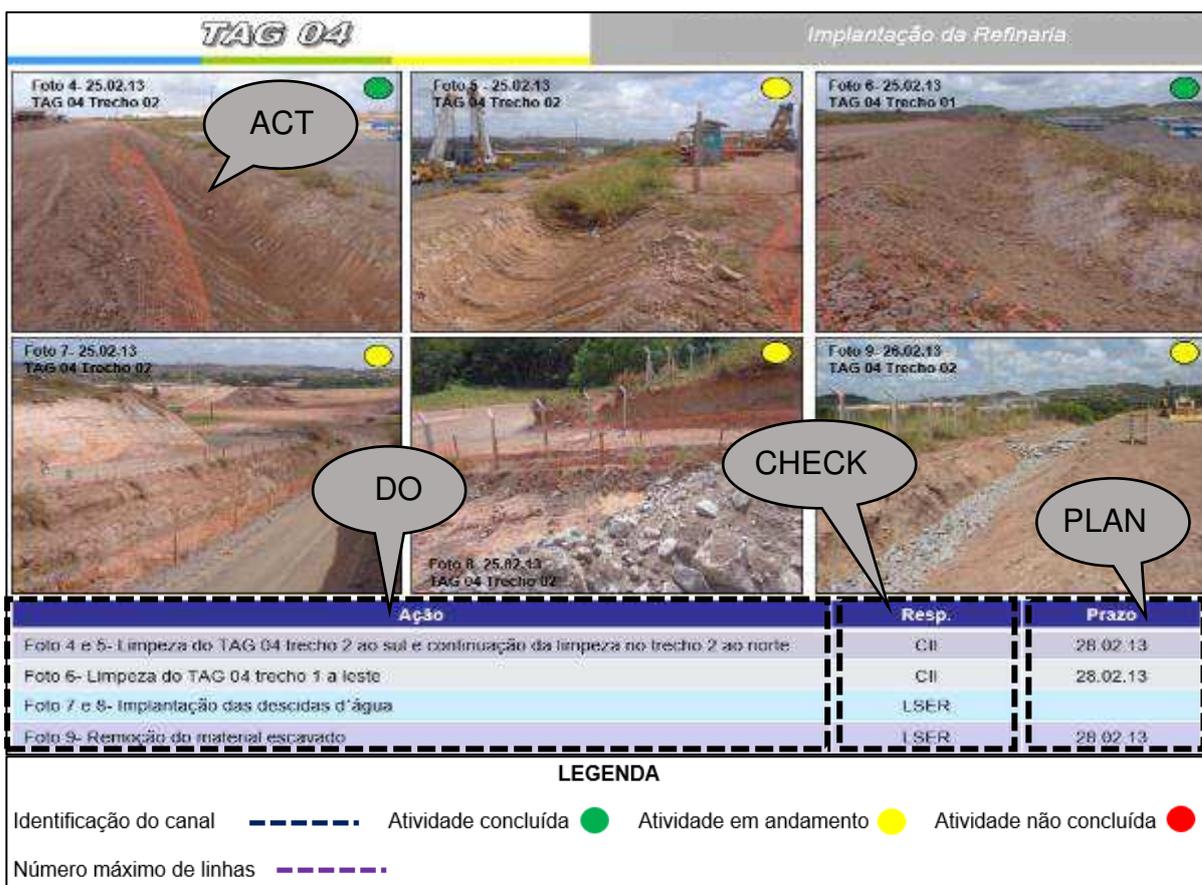
Fonte: Próprio autor

4.3 Controle da execução dos canais de drenagem (CHECK)

Para o controle dos processos sair de forma mais eficiente, um novo ciclo do PDCA foi implantado nesta etapa, assim, era possível adequar o ciclo para cada apresentação do relatório gerencial dos canais, conforme Figura 3.

Cada atraso na execução das atividades implicava em uma série de consequências que poderiam ser desde a dificuldade de locomoção na área interna da refinaria, como também a paralização total das atividades na área por consequência do alagamento.

Figura 3 – Exemplo do modelo do relatório gerencial (TAG 04 - Região Noroeste)



Fonte: Empresa Petrolífera, 2013

Na primeira etapa do relatório gerencial (PLAN), O primeiro passo a ser realizado pelo moderador no *brainstorming*, no início de cada reunião do GT, era a definição dos prazos de execução dos serviços, para que as empresas pudessem realizar a sua programação individual e assim estar disponível para a realização da obra de execução do canal no prazo a ela estabelecido.

Em seguida, na etapa (DO), era definido como o serviço seria realizado pela empresa, conforme o canal estabelecido.

O passo seguinte (CHECK), era a visita dos integrantes do GT na área onde estavam sendo executados os canais para verificação e registro fotográfico do local.

E o último passo (ACT), servia para a verificação da funcionalidade do sistema e solicitação das correções, caso necessário.

A cada nova semana, o GT realizava a leitura do relatório da semana anterior na reunião para, em seguida, ouvir as justificativas do atraso ou não realização das solicitações, após essa fase, dava-se início a ouvida dos demais integrantes do GT para que todas as ideias de ajustes

fossem esgotadas, chegando ao término da discussão e um novo planejamento de execução fosse elaborado.

Após o novo prazo de realização da atividade, um novo relatório fotográfico era realizado para a verificação da atividade em andamento.

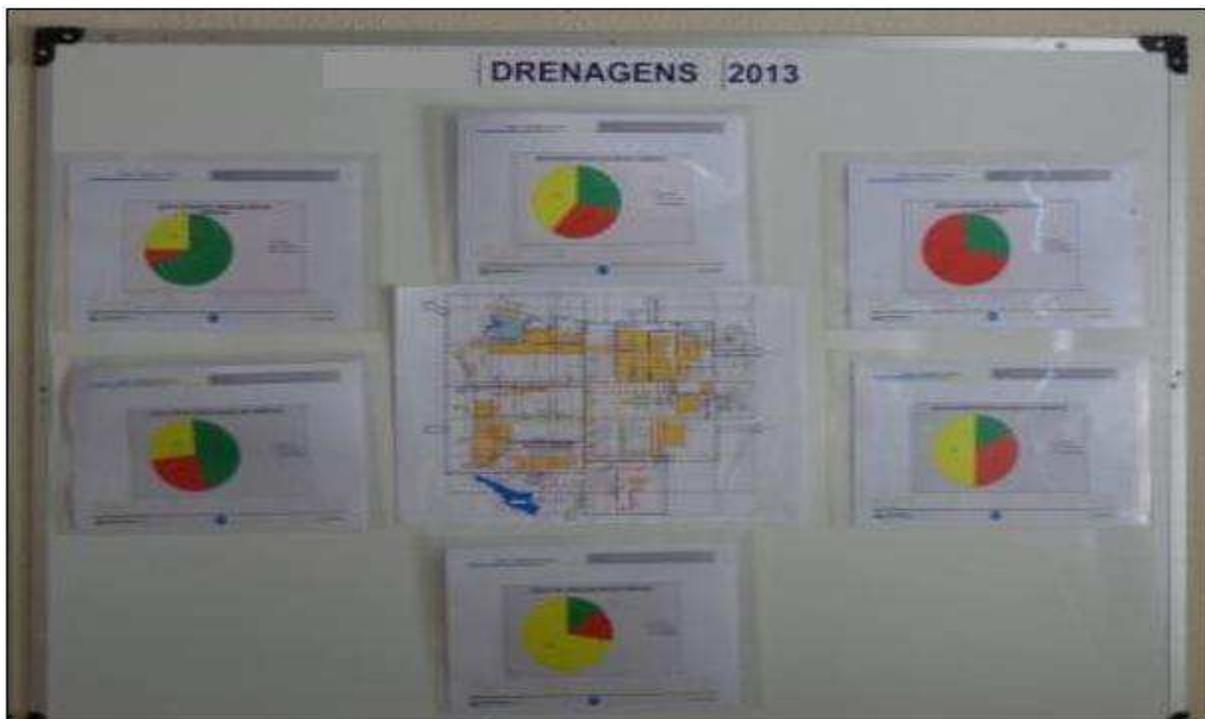
Nas apresentações dos relatórios gerenciais, era possível identificar o canal pela sua numeração e cada foto era sinalizada com a marcação de verde para atividade concluída, amarelo para atividade em andamento e vermelho para atividade não concluída, conforme mostrado também na Figura 3.

Após a atualização dos ciclos e realização do *brainstorming*, eram gerados gráficos consolidados para cada bacia de drenagem,

Os gráficos dispunham das informações gerais do andamento da construção dos canais de toda a bacia envolvida e servia de base de dados para comprovação de execução dos serviços por todas as empresas envolvidas.

Depois de reunidas as informações por bacia, a última parte do encontro do GT consistia em disponibilizar a informação dos gráficos, no quadro de gestão a vista, de forma unificada, conforme figura 4, para qualquer setor interessado na obtenção de informações do andamento dos serviços de drenagem e também como um indicador de eficiência das empresas envolvidas.

Figura 4 – Modelo de gestão a vista dos indicadores de drenagem



Fonte: Próprio autor, 2013

4.4 Ajuste do sistema (ACT)

A vistoria era realizada após cada precipitação de chuva, assim era mais fácil programar as manutenções preventivas no sistema, como também identificar a necessidade de realização de manutenção corretiva.

As manutenções corretivas eram realizadas para solucionar problemas de drenagem que interferissem diretamente no tráfego interno da refinaria, dificultando ou interrompendo.

4.5 Análise e resultado dos dados

Antes de todo o processo de execução e controle da drenagem pluvial provisória, foram analisados os bancos de dados em busca dos registros de paralisações, com duração superior a 7 horas e/ou equivalente a 1 dia de trabalho, nas obras da refinaria ocasionadas exclusivamente por problemas relacionados com a drenagem e, de posse desses dados foi elaborada a Tabela 3.

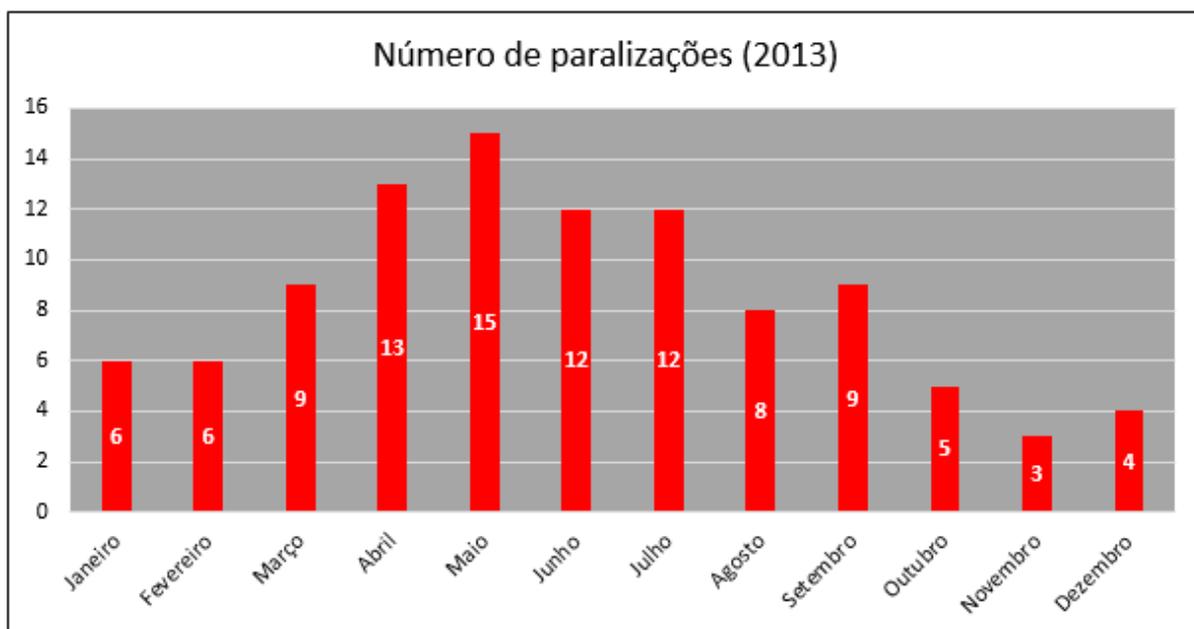
Tabela 3 - Registro de paralizações da obra no ano de 2013

Mês	Número de paralizações	Mês	Número de paralizações
Janeiro	6	Julho	12
Fevereiro	6	Agosto	8
Março	9	Setembro	9
Abril	13	Outubro	5
Maiio	15	Novembro	3
Junho	12	Dezembro	4

Fonte: Empresa Petrolífera

Em seguida, foi gerado um gráfico para observação mais clara da distribuição dos registros, conforme mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Paralisações da obra no ano de 2013



Fonte: Empresa Petrolífera, 2013

Após a conclusão de todas as fases da implantação da drenagem pluvial provisória da refinaria, foi realizado um novo registro de paralisações, com duração superior a 7 horas e/ou equivalente a 1 dia de trabalho, nas obras da refinaria ocasionadas exclusivamente por problemas relacionados com a drenagem e, de posse desses dados foi elaborada a Tabela 4.

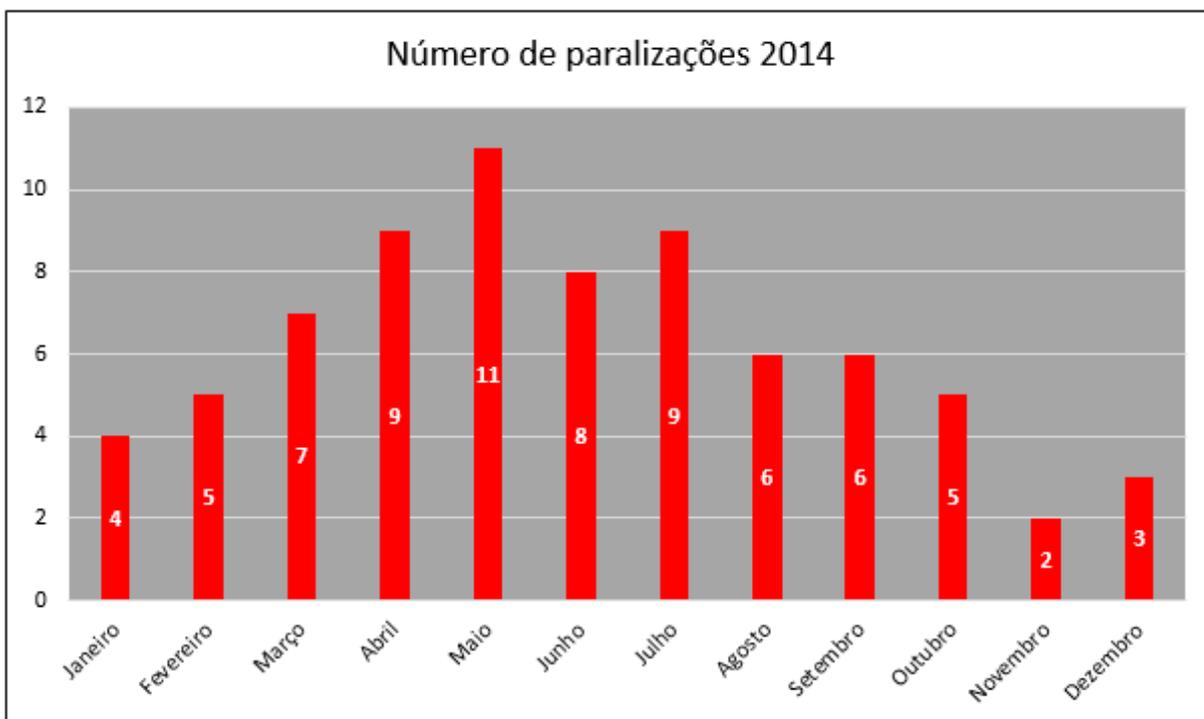
Tabela 4 - Registro de paralisações da obra no ano de 2014

Mês	Número de paralisações	Mês	Número de paralisações
Janeiro	4	Julho	9
Fevereiro	5	Agosto	6
Março	7	Setembro	6
Abril	9	Outubro	5
Maio	11	Novembro	2
Junho	8	Dezembro	3

Fonte: Empresa Petrolífera

Em seguida, foi gerado um novo gráfico para observação mais clara da distribuição dos registros, conforme mostrado no Gráfico 3.

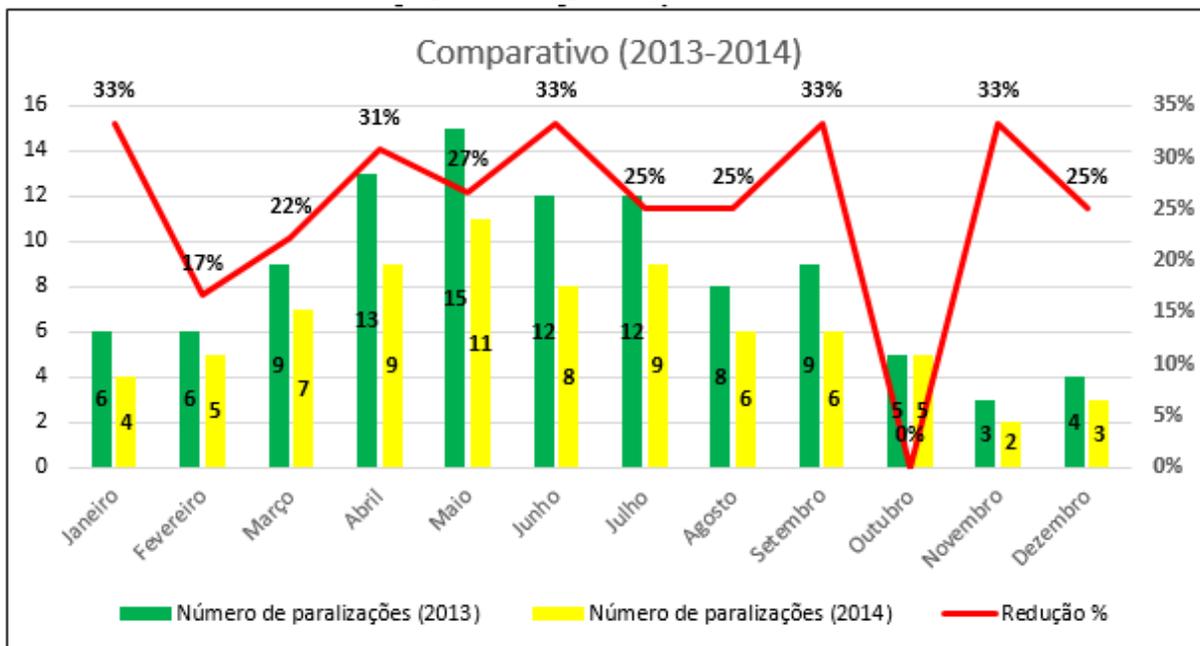
Gráfico 3 - Paralisações da obra no ano de 2014



Fonte: Empresa Petrolífera, 2014

Após a consolidação dos dados, foi realizado um comparativo com os dados gerados antes e depois, para que assim fosse possível medir a eficiência da drenagem, conforme Gráfico 4.

Gráfico 4 - Comparativo das paralizações dos anos de 2013 e 2014



Fonte: Empresa Petrolífera

Após a observação dos dados obtidos foi possível verificar que é bastante coerente a hipótese de se implantar um sistema de drenagem pluvial, pois assim é possível garantir um melhor aproveitamento do tempo operacional das equipes de campo, haja vista aos dados apresentados.

Por se tratar de um sistema provisório, o mesmo está passivo de falhas e que é importante afirmar que não é única nem a última solução que deve ser tomada, pois a busca da melhoria contínua deve estar sempre presente.

Os dados gerados através dos gráficos de acompanhamento dos serviços ajudaram na tomada de decisões gerenciais que norteavam o andamento das demais atividades de campo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das drenagens é bastante importante para que possamos entender um pouco mais das dinâmicas envolvidas em uma obra de construção civil ou industrial, pois a não observação desse item bastante importante pode causar indiretamente ou diretamente perdas de produtividade acarretadas por paradas indesejadas, gerando conseqüentemente atraso no cronograma final da obra.

Concluo afirmando que é de grande importância a implantação de uma drenagem pluvial provisória em uma obra, mas o planejamento e a gestão dos dados são tão importantes quanto a execução propriamente dita, pois são as partes que requerem o total empenho e dedicação das equipes de planejamento e gestão para um melhor aproveitamento dos resultados obtidos.

É possível afirmar que o ganho de produtividade é realmente verificado com a implantação da drenagem, mas, vale salientar, que uma redução de 25% no número de paralisações nas obras da refinaria ocasionadas por problemas relacionados com a drenagem ainda não é significativa para interromper os planejamentos futuros de melhorias contínua do sistema.

Por se tratar de um sistema provisório, o mesmo está passivo de falhas e que é importante afirmar que as etapas de análise abordadas aqui não são as únicas nem as últimas opções de melhorias que devem ser tomadas, pois a busca da melhoria contínua deve estar sempre presente.

Sendo assim, o objetivo geral e os específicos do trabalho foram alcançados de forma satisfatória servindo como uma proposta para aprofundamento dos futuros trabalhos que envolvam drenagem pluvial provisória.

Esses dados poderão servir de apoio nos próximos investimentos na Empresa de Petrolífera e de qualquer outra entidade interessada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. F. **O Método de Melhorias PDCA**. 2003. 169 f. Tese (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 8ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.

ALMEIDA, M. S. **Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. São Paulo: Atlas, 2011.

CAMPOS, V. F. **Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

CORRÊA, CARLOS A; CORRÊA, HENRIQUE L. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ª edição, 4ª reimpr., São Paulo: Atlas, 2009.

GRIBBIN, J. E. **Introdução a hidráulica, hidrologia e gestão de águas pluviais**. revisor técnico: Marcelo Libânio; tradutora: Andrea Pisan. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5ª edição, São Paulo: Atlas, 2003.

NETTO, J. M. A. **Manual de hidráulica**. Coordenação: Roberto Araújo; Co-autores: Miguel Fernandez Y Fernandez, Acácio Eiji Ito. 8ª edição – São Paulo: Blucher, 1998.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. Revisão Maria Aparecida Bessana. – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

PAIVA, R. R. S. **Gestão da Qualidade Total A**. Minas Gerais, 2011. (Apostila).

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da Produção e Operações**. Tradução Roberto Galman; revisão técnica Carlos Eduardo Mariano da Silva. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

ROLDAN, L.W.B. et. al. **BRAINSTORMING EM PROL DA PRODUTIVIDADE**: um estudo de caso em três empresas de Varginha – MG. Revista Eletrônica de Iniciação Científica, v.1, n.7, 2011.

SILVA, T. M; SANTOS, B.P. **SISTEMAS DE DRENAGEM E EVOLUÇÃO DA PAISAGEM**. Revista Geográfica Acadêmica. Jun2010, Vol. 4 Issue 1, p. 5-19. 15p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

WILKEN, P. S. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978.

YÁZIGI, W. **A técnica de edificar**. 14ª edição. rev. e atual. São Paulo: Pini: Sinduscon, 2014.