

GESTÃO INTEGRADA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS



PRÊMIO ODEBRECHT AMBIENTAL
AUTOMAÇÃO E EFICIÊNCIA
2 0 1 3

GESTÃO INTEGRADA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

ESTUDO DE CASO: PLANO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (PGRH) DO COMPLEXO INDUSTRIAL DE CAMAÇARI

Categoria: Automação e Eficiência

Autor(es): Rosialine Marques Roedel¹; Cassia Lopes². Jordon Werlang³;
Simone Lopes⁴

Nome da Unidade de Negócio: CETREL S.A.

DS: Rafael Rossi

DC: Ney Antônio de Souza Silva

País:Brasil

Resumo:

O Plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Complexo Industrial de Camaçari é o maior já realizado na América Latina e abrange o monitoramento de mananciais hídricos subterrâneos e superficiais e a gestão integrada dessas informações, que por sua vez, contribui para o norteamento de tomadas de decisões para implementação de ações de prevenção, controle e recuperação ambiental. A coleta, armazenamento e manuseio de informações em um ambiente de banco de dados centralizado em interface com outros *softwares* são imprescindíveis para uma gestão mais eficiente com uma maior celeridade quanto às análises das informações, e consequente redução de riscos potenciais de contaminação.

A implantação do sistema de gerenciamento de dados ambientais EQUIS e o re-pensar sobre a forma de fluxo de trabalho na área de Monitoramento Ambiental permitiu alcançar resultados excelentes,

¹ Eng. Ambiental, CETREL, Via Atlantica, Km 9, Camaçari, Bahia. +55 71 3634-9828. rosialine.roedel@cetrel.com.br

² Eng. Química, CETREL, Via Atlantica, Km 9, Camaçari, Bahia. +55 71 3634-6984. cassia.lopes@cetrel.com.br

³ Eng. Químico, CETREL, Via Atlantica, Km 9, Camaçari, Bahia. +55 71 3634-6902. jordon@cetrel.com.br

⁴ Analista TI, CETREL, Via Atlantica, Km 9, Camaçari, Bahia. +55 71 3634-6951. simone.lopes@cetrel.com.br

especialmente no que concerne a qualidade dos dados gerados pelo Monitoramento Ambiental e qualidade na análise crítica desses dados.

Um resultado direto do projeto foi uma maior rapidez em tomada de decisão para a implementação de ações mitigadoras da contaminação, promovido pela visualização de cerca de 1.500 pontos de amostragem no ArcGis e análise relacional com os resultados, assim como o aumento da produtividade da equipe de campo em 30% com a eliminação de formulários em papel.

1. SITUAÇÃO ANTERIOR À MUDANÇA IMPLEMENTADA

Instalado em 1978, o Pólo Industrial de Camaçari (PIC), está inserido sobre uma extensa planície que abrange bacias hidrográficas sensíveis e com complexas relações de carga e descarga com as águas subterrâneas e sistemas estuarinos próximos, mananciais de grande importância social e econômica para a população da região metropolitana de Salvador/BA. A implantação do PIC evidenciou a necessidade da preservação e proteção da qualidade dos mananciais hídricos tendo em vista sua localização sobre um sistema de aquífero sedimentar que apresenta vulnerabilidades e risco de contaminação.

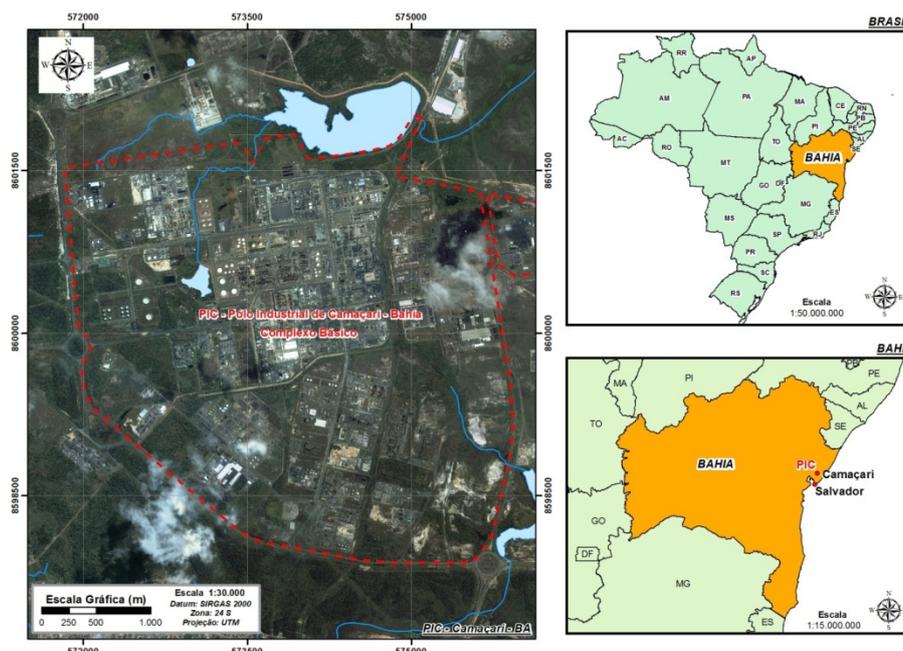


Figura 1. Mapa de Localização do PIC

Diante desse quadro, iniciou-se em 1992 o gerenciamento integrado dos recursos hídricos da região, o que significa 21 anos de implementação e gestão de programas de monitoramento ambiental em cerca de 90 empresas instaladas e dos mananciais superficiais e ambientes estuarinos. Esse plano de gestão é o maior já implementado na América Latina.

O plano de gerenciamento de recursos hídricos (PGRH) se baseia nos resultados consolidados, gerados anualmente pelo monitoramento ambiental para subsidiar as ações preventivas e proativas para manutenção da qualidade e quantidade, gerenciamento da disponibilidade e garantia ao atendimento das funções de uso social e econômico das águas da região, norteando assim a tomada de decisões para exploração, desenvolvimento, conhecimento das características hidroambientais, bem como o desencadeamento de ações mitigadoras, nos casos de poluição/contaminação.



Figura 2. Organograma das Atividades do PGRH

A consolidação desses dados em um ambiente de banco de dados centralizado, seguro e confiável, onde as informações pudessem ser manuseadas e compartilhadas com outros sistemas se faz preponderante à complexidade de análise do programa.

As atividades relacionadas ao Monitoramento Ambiental na CETREL eram realizadas conforme o fluxograma apresentado a seguir:

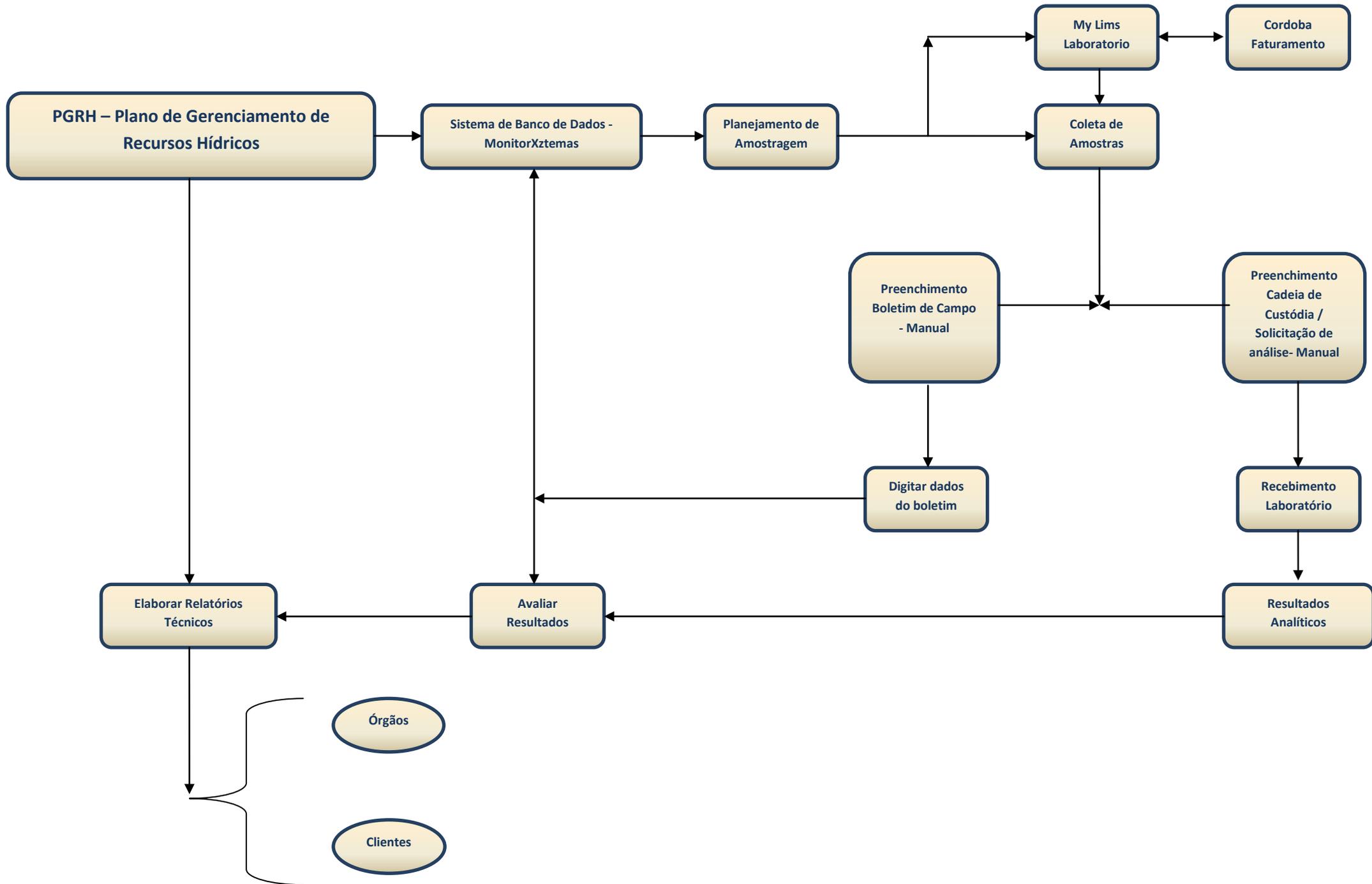


Figura 3 – Fluxograma de Trabalho do PGRH antes da Implantação da Mudança

Além do PGRH, todos os demais processos envolvendo o Monitoramento Ambiental de Recursos Hídricos eram realizados conforme a necessidade de cada projeto, sem uma interação direta entre eles. As campanhas de amostragem, desde seu planejamento até a interpretação de dados era realizada conforme a visão metodológica de cada gestor. Enquanto o PGRH utilizava a tecnologia de software de banco de dados para planejar suas campanhas e armazenar resultados (Monitor Xztemas⁵), outros projetos, como o Monitoramento Oceanográfico e projetos de Diagnóstico e Investigação ambiental utilizavam planilhas excel para organizar dados, armazenar e interpretar, dificultando, dessa forma, a sinergia entre as metodologias aplicadas para realização do trabalho, controle de qualidade na amostragem e interação com o laboratório no planejamento e recebimento das amostras.

O Monitor Xztemas, em sua concepção, considerou a integração com sistema MyLims, do laboratório e o sistema Córdoba (financeiro), entretanto, essas integrações geravam grandes problemas e entraves, de maneira geral, causados pelo Monitor Xztemas, cujo suporte não conseguia dar vazão ao volume de erros reportados pela equipe de TI.

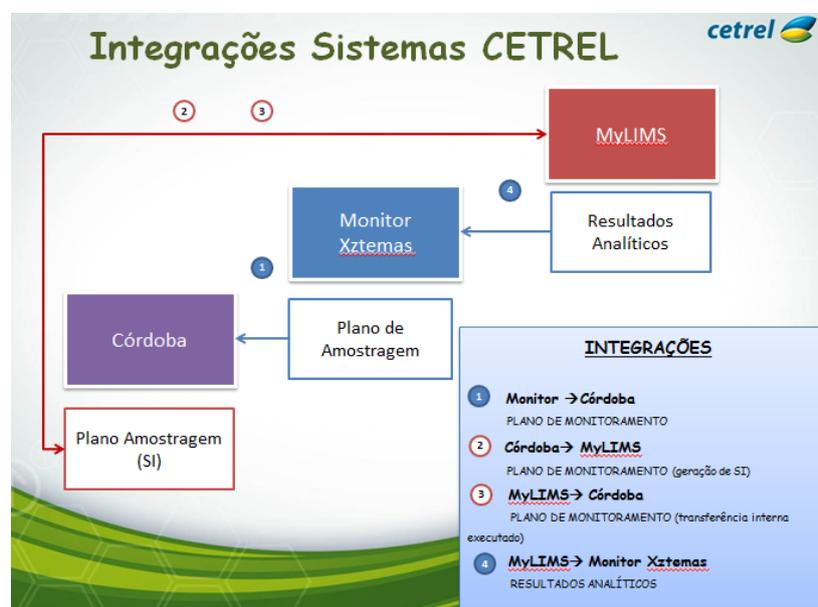


Figura 4. Integrações entre sistemas antes da mudança

⁵ O Monitor Xztemas foi um banco de dados concebido especificamente para o PGRH, com o crescimento da empresa e a dificuldade de desenvolvimento da ferramenta, a mesma se tornou obsoleta e ultrapassada em relação às necessidades de mudança.

2. MELHORIAS E AÇÕES INCORPORADAS

A mudança de fluxo de trabalho possibilitou que o Monitoramento Ambiental, independente do projeto e suas particularidades, se comportassem da mesma forma, podendo gerar um procedimento único, partindo de um mesmo ponto que é o “Planejamento das Campanhas de Amostragem e de Investigação Ambiental”, de forma a garantir maior produtividade e redução do risco de re-trabalho, como realização de atividades não previstas, gerando hh desnecessário por parte da equipe de campo e do laboratório de análises.

Outra melhoria de eficiência é sem dúvida a eliminação dos registros em papel, uma vez que atualmente, os registros de campo são feitos eletronicamente, economizando tempo elevadíssimo em alimentação de banco de dados e planilhas excel no retorno do campo, reduzindo a possibilidade de erro humano causado pela digitação de dados de forma sistemática e conseqüentemente, aumentando a precisão na qualidade dos dados apurados para posterior interpretação e análise.

A agilidade na análises e entrega do produto final aos clientes foi outra melhoria incontestável, uma vez que assim os trabalhos de campo são finalizados, os gestores / consultores já possuem dados para trabalhar e resultados preliminares a serem discutidos com o cliente, inclusive a necessidade ou não de coleta de dados adicionais já pode ser prevista, ou ainda a necessidade de tomada de ação imediata, como a detecção de uma fonte de contaminação primária, em caso de acesso a um poço de monitoramento contaminado.

Do ponto de vista financeiro, além da otimização do tempo das equipes de campo, a integração entre os sistemas MyLims x Equis x Córdoba, otimizou as atividades de planejamento orçamentário do laboratório, planejamento de recebimento de amostras (atividade diária do laboratório), faturamento preciso das análises ao cliente, evitando re-trabalho na avaliação dos laudos analíticos emitidos.

No fluxograma a seguir é possível verificar a situação atual da área de Monitoramento de Águas, após a incorporação das melhorias:

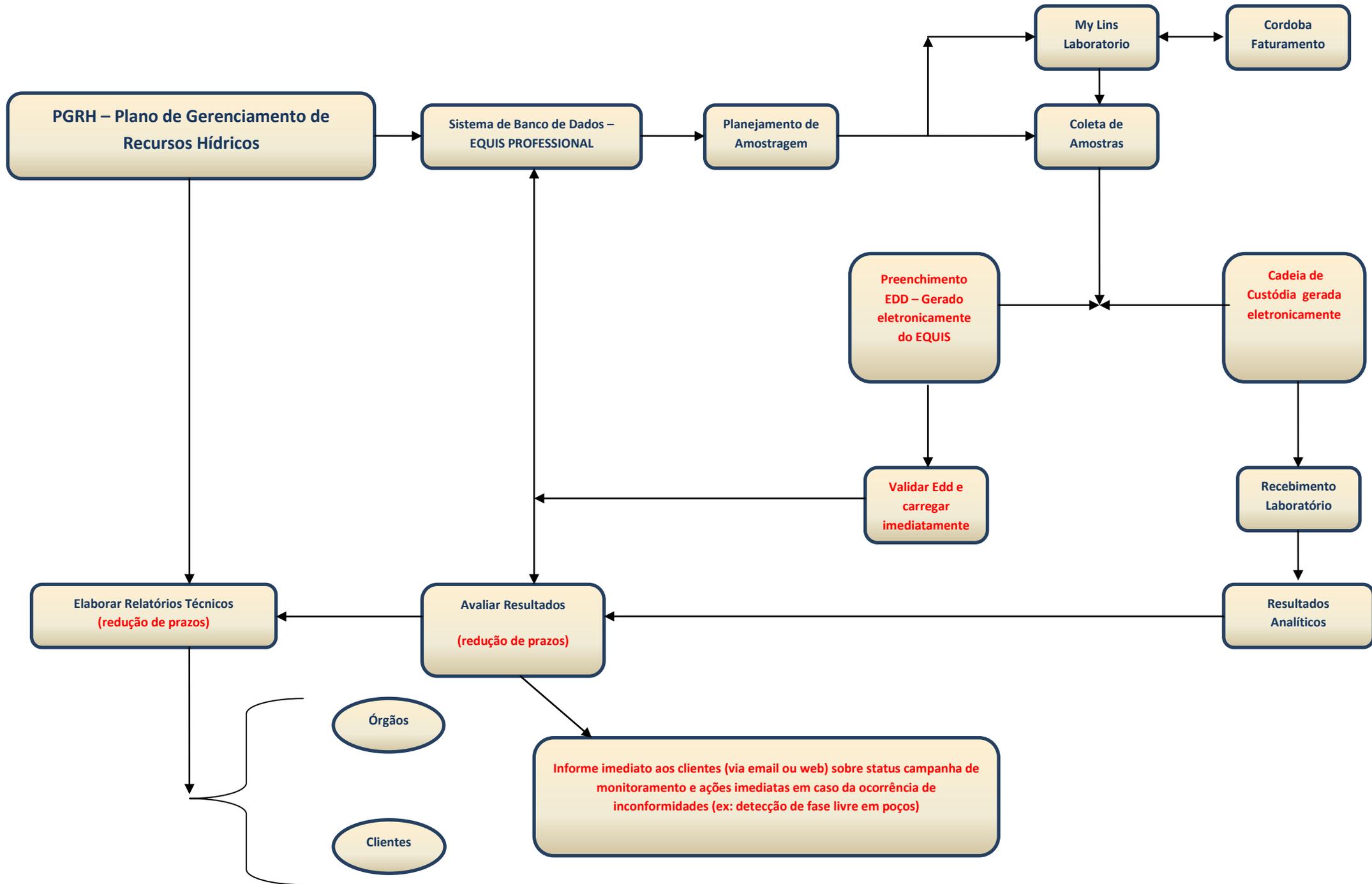


Figura 5 – Fluxograma de Trabalho do PGRH depois da Implantação da Mudança

3. ORIGEM DO CONHECIMENTO

A necessidade da mudança de processo surgiu a partir dos desafios a serem superados em relação ao desenvolvimento e evolução da gestão integrada dos recursos hídricos.

O desenvolvimento do sistema de Gerenciamento de Dados Ambientais EQUIS da CETREL deveria relacionar todo o ciclo de informações geradas nos estudos ambientais desde a etapa de planejamento, passando pela coleta de dados de campo, análise dos resultados até a disponibilização desses dados devidamente tratados ou/não para o cliente e órgãos ambientais.

A quantidade de dados gerados em 20 anos de monitoramento é o maior desafio da gestão integrada das informações para a gestão dos recursos hídricos, estima-se cerca de 1.000.000 (um milhão) de registros de resultados analíticos gerados a partir do monitoramento semestral de cerca de 1.500 (mil e quinhentos) poços, como também dos pontos de monitoramento de águas superficiais.

A solução foi a aquisição e implantação, em 2012, de um pacote de *softwares* (EQUIS Professional, SPM e EDGE⁶), utilizados para o gerenciamento dos dados ambientais de água subterrânea, solo, ar e sedimento, assim como dados de limnologia e biologia, incluindo resultados analíticos.

A interface desse sistema com o ArcGIS (Sistema de Informações Georreferenciadas) e outros *softwares* de modelagem foram premissas para a escolha do pacote de *software* para compor o banco de dados.

A implantação do projeto ocorreu durante 7 meses, considerando uma equipe multidisciplinar de profissionais e consultores externos. A imparcialidade desses consultores dentro do projeto, considerando uma visão de fora do processo, permitiu um enriquecimento no processo de mudança e quebra de paradigmas relacionados a nossa rotina de trabalho.

A incorporação das ações de melhoria ocorreram através da gestão do conhecimento, partindo do princípio que todos os colaboradores envolvidos fossem treinados, sendo divulgados também os novos procedimentos pela *intranet* e o apice na apresentação do trabalho de implantação no III Congresso

⁶. Pacote de *softwares* fornecidos pela Earthsoft. 

Internacional do Meio Ambiente Subterrâneo, ocorrido em São Paulo, Outubro/2013, em formato Pôster.

4. METODOLOGIA

A metodologia empregada para implantação foi a formação de uma equipe de trabalho, com 4 consultores externos (2 programadores e 2 analistas ambientais) e 4 integrantes CETREL (1 programador de sistemas e 3 engenheiros técnicos para concepção do sistema e adequação às atividades técnicas).

PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO

A primeira etapa do processo de implantação do sistema consistiu no mapeamento de fluxo de trabalho, sendo considerada como premissa, a integração entre os dados das diferentes empresas monitoradas, a qual suporta a avaliação regional do aquífero, especialmente no que se refere ao quadro de exploração de águas subterrâneas e interferências entre sistemas de remediação em operação. Apesar da avaliação regional dos dados, a confidencialidade de informações entre as empresas deveria ser mantida.

As principais informações gerenciadas no processo do PGRH são: Resultados analíticos de amostras de água e solo / Situação geográfica dos pontos de amostragem / Perfis litológicos e construtivos de poços / Faturamento dos relatórios de ensaios das diferentes facilities / Controle de vazão dos poços de produção existentes nas empresas do Complexo Industrial de Camaçari.

Para sistematização do fluxo de informações com o uso dos *softwares* recém adquiridos, as atividades de Monitoramento Ambiental passaram a ser iniciadas na Etapa de Planejamento de Amostragem. Utilizando o SPM (Sample Planning Module) são criadas as amostras, o agendamento das campanhas e das atividades de campo.

Na entrega das amostras ao laboratório CETREL, o mesmo confere a programação das análises no sistema MYLims⁷ (integrado ao EQUIS) e

⁷ . Software fornecido pela LabSoft.

encaminha as amostras para análise. Após a emissão do laudo pelo analista, os resultados são enviados ao banco de dados do EQUIS, via integração.

INTEGRAÇÃO SISTEMAS

O sistema EQUIS possui alguns campos primários que definem o carregamento das *rts* (tabelas de referência), *dts* (tabelas de dados) e a interligação entre os sistemas, são eles: código do ponto; código da amostra; código da campanha; e *cas number* dos analitos.

Quando o Plano de Amostragem é criado no EQUIS, são gerados os “códigos das amostras e campanhas” que, por sua vez, são enviados ao Córdoba para geração das SI (número de solicitação interna), os “códigos das amostras” são então encaminhadas ao MyLims para que no recebimento das amostras físicas (entregue pela equipe de coleta ao laboratório), as mesmas possam ser recebidas pelo sistema MyLims.

Na Figura a seguir está apresentado o esquema de integrações depois da instalação do novo sistema.

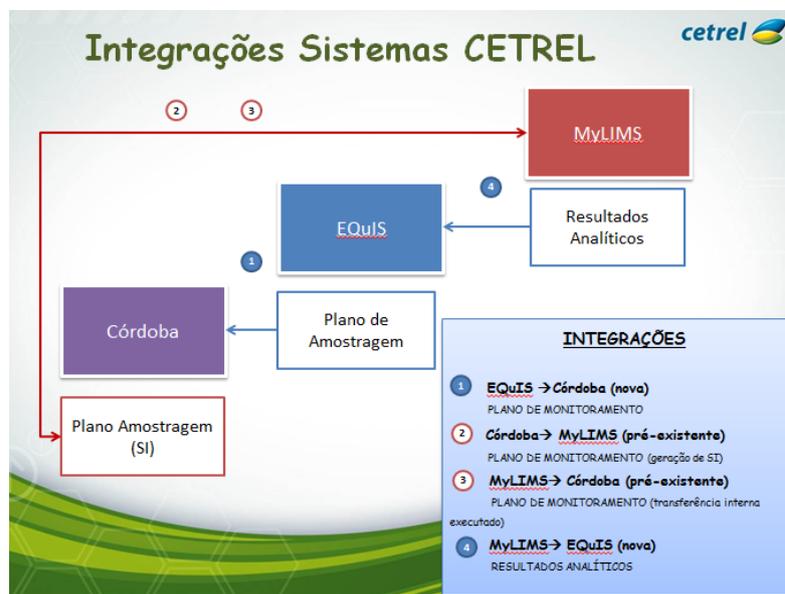


Figura 6. Integrações entre sistemas depois da mudança

O processo de implantação do sistema de gerenciamento de dados ambientais e adequação dos procedimentos internos e novo fluxo de trabalho ocorreu no período de 7 meses (Setembro/2012 a Março/2013) e a seguir está apresentado o cronograma de trabalho.

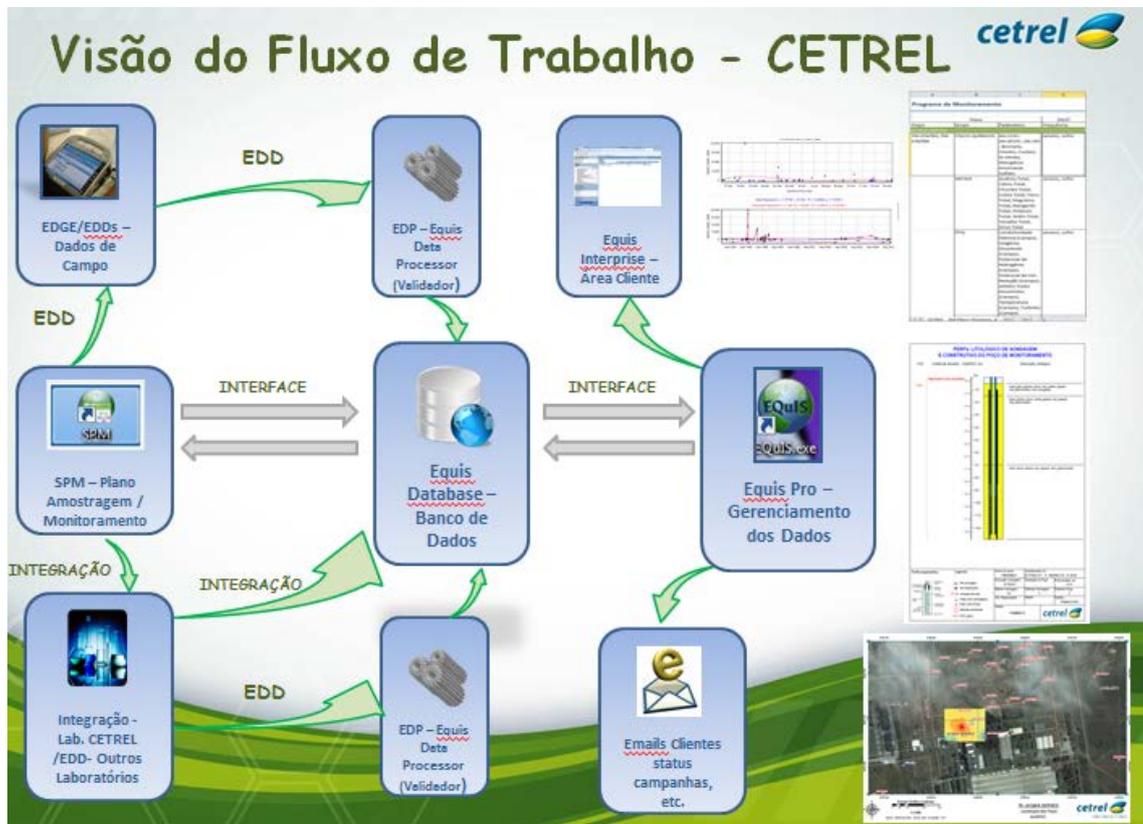
Cronograma de Implantação do Sistema de Gerenciamento de Dados Ambientais - EQUIS

Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Mês																											
					Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abri																				
1	TREINAMENTO "POWERS USERS" e INSTALAÇÃO	15 dias?	Seg 10/09/12	Sex 28/09/12	[Gantt bar]																											
2	EQuIS Professional, EDP	5 dias?	Seg 10/09/12	Sex 14/09/12	[Gantt bar]																											
3	SPM, EDGE	5 dias?	Seg 24/09/12	Sex 28/09/12	[Gantt bar]																											
4	MAPEAMENTO DO PROCESSO	20 dias?	Seg 17/09/12	Sex 12/10/12	[Gantt bar]																											
5	Entendimento fluxo CETREL	5 dias?	Seg 17/09/12	Sex 21/09/12	[Gantt bar]																											
6	Procedimentos de campo	10 dias?	Seg 01/10/12	Sex 12/10/12	[Gantt bar]																											
7	EDD Description format	10 dias?	Seg 01/10/12	Sex 12/10/12	[Gantt bar]																											
8	Reference Tables	5 dias?	Seg 08/10/12	Sex 12/10/12	[Gantt bar]																											
9	Padronização facility, cod.amostra, etc	5 dias?	Seg 08/10/12	Sex 12/10/12	[Gantt bar]																											
10	IMPLANTAÇÃO	65 dias?	Seg 15/10/12	Sex 11/01/13	[Gantt bar]																											
11	Reference Tables (conteúdo)	13 dias?	Seg 15/10/12	Qua 31/10/12	[Gantt bar]																											
12	Action Level	10 dias?	Seg 15/10/12	Sex 26/10/12	[Gantt bar]																											
13	Plano de Amostragem (SPM/EDGE)	65 dias?	Seg 15/10/12	Sex 11/01/13	[Gantt bar]																											
14	Criação de Formats	25 dias?	Seg 10/12/12	Sex 11/01/13	[Gantt bar]																											
15	Templates SPM (COC)	35 dias?	Seg 29/10/12	Sex 14/12/12	[Gantt bar]																											
16	Teste e fluxo SPM -> EDGE > EQuIS Pro	5 dias?	Seg 10/12/12	Sex 14/12/12	[Gantt bar]																											
17	Homologação (Teste Integrado)	5 dias?	Seg 10/12/12	Sex 14/12/12	[Gantt bar]																											
18	CUSTOMIZAÇÃO	110 dias?	Seg 01/10/12	Qui 28/02/13	[Gantt bar]																											
19	Precificação SPM	10 dias?	Seg 01/10/12	Sex 12/10/12	[Gantt bar]																											
20	ARCGis	5 dias?	Seg 08/10/12	Sex 12/10/12	[Gantt bar]																											
21	LogPlot	5 dias?	Ter 15/01/13	Seg 21/01/13	[Gantt bar]																											
22	Integração sistemas	65 dias?	Seg 03/12/12	Qui 28/02/13	[Gantt bar]																											
23	INTEGRAÇÕES / TECNOLOGIA	14 dias?	Qua 09/01/13	Sex 25/01/13	[Gantt bar]																											
24	Preparação do Servidor de Produção	1 dia?	Qua 09/01/13	Qua 09/01/13	[Gantt bar]																											
25	Migração de Ajuste Schema Equis	1 dia?	Qua 09/01/13	Qua 09/01/13	[Gantt bar]																											
26	Criação de Facilities	1 dia?	Qua 09/01/13	Qua 09/01/13	[Gantt bar]																											
27	Migração de ajustes Córdoba	1 dia?	Qui 10/01/13	Qui 10/01/13	[Gantt bar]																											
28	Geração de Dados Históricos EDDs	3 dias?	Sáb 12/01/13	Ter 15/01/13	[Gantt bar]																											
29	Preparar Tablets com EDD dos Planos gerados em ambiente de produção	1 dia?	Sex 25/01/13	Sex 25/01/13	[Gantt bar]																											
30	CARGA DADOS HISTÓRICOS	59 dias?	Ter 08/01/13	Qui 28/03/13	[Gantt bar]																											
31	Desenvolvimento	9 dias?	Seg 14/01/13	Qui 24/01/13	[Gantt bar]																											
32	Carga dados em produção	54 dias?	Seg 14/01/13	Qui 28/03/13	[Gantt bar]																											
33	Preparação de Material para Treinamento	6 dias?	Ter 08/01/13	Seg 14/01/13	[Gantt bar]																											
34	Treinamento Equipes de Campo	8 dias?	Ter 15/01/13	Qui 24/01/13	[Gantt bar]																											
35	GoLive	24 dias?	Ter 26/02/13	Sex 29/03/13	[Gantt bar]																											
36	Treinamento Usuários Finais	3 dias?	Ter 26/02/13	Qui 28/02/13	[Gantt bar]																											
37	Revisão de Procedimentos Internos e Fluxo de de Trabalho / Criação de Manual da Qualid	20 dias?	Seg 04/03/13	Sex 29/03/13	[Gantt bar]																											

Projeto: Cronograma Equis
Data: Qua 30/10/13

Tarefa Andamento Resumo Tarefas externas Prazo final
 Divisão Etapa Resumo do projeto Etapa externa

Na figura a seguir, observa-se o fluxo de trabalho da CETREL com relação a análise e interpretação dos dados após a implantação da mudança.



5. COMPOSIÇÃO DAS EQUIPES

TIME IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS AMBIENTAIS				
Especialidade	Empresa	Quant	Dias Trabalhados	Total
Programador de sistemas - TI	Consultor Externo	1	151	151
Programador de sistemas - TI	Consultor Externo	1	58	58
Analista Ambiental	Consultor Externo	1	151	151
Analista Ambiental - Especialista ArcGis	Consultor Externo	1	151	151
Programador de sistemas - TI	Integrante CETREL	1	210	210
Engenheiro Químico - Coordenador Monit. Águas	Integrante CETREL	1	58	58
Engenheiro Químico - PGRH	Integrante CETREL	1	119	119
Engenheiro Ambiental - PGRH	Integrante CETREL	1	210	210

6. EQUIPAMENTOS, INSUMOS E INSTALAÇÕES

O trabalho foi desenvolvido nas instalações da CETREL, com a utilização das salas de reuniões e auditório através de prévio agendamento.

Os equipamentos básicos utilizados para o desenvolvimento dos projetos foram os computadores dos próprios usuários e notebooks extra (4) para treinamentos.

7. PROBLEMAS OBSERVADOS

Ao realizar um projeto como esse é importante que a equipe envolvida fique isolada das demais atividades da empresa e dessa forma suscitar discussões apenas relacionadas ao projeto.

É importante salientar os consultores externos não conheciam as particularidades da empresa em termos de tecnologia da informação e foi bem vantajosa essa identificação para as melhorias e adequações ao projeto

8. CUSTOS INCORRIDOS

CUSTOS IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS AMBIENTAIS				
	QUANT.	UND	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
Consultoria Externa - serviço implantação / customização / integrações sistemas	1	vb	R\$ 430.143,36	R\$ 430.143,36
Softwares e equipamentos				
LOG PLOT / ROCKWORKS / AQUIFER TEST (SOFTWARES DE INTERFACE)	1	vb	R\$ 36.222,74	R\$ 36.222,74
EQUIS (CONJUNTO DE SOFTWARES)	1	vb	R\$ 326.309,31	R\$ 326.309,31
TOUGHBOOKS (Coletores Dados de Campo)	5	unid	R\$ 5.539,00	R\$ 27.695,00
Equipe Interna CETREL				
Programador de sistemas - TI	210	dias trabalhados	R\$ 500,00	R\$ 105.000,00
Engenheiro Químico - Coordenador Monit. Águas	58	dias trabalhados	R\$ 1.200,00	R\$ 69.600,00
Engenheiro Químico - PGRH	119	dias trabalhados	R\$ 500,00	R\$ 59.500,00
Engenheiro Ambiental - PGRH	210	dias trabalhados	R\$ 640,00	R\$ 134.400,00
CUSTO TOTAL DO PROJETO				R\$ 1.188.870,41

9. PRODUTIVIDADE ALCANÇADA

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PROJETO		
ANTES DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	Indicador
Os erros ocasionados pelas integrações monitorXMyLims e MonitorXEquis superavam em 40% os erros esperados, gerando hh da equipe de TI e da equipe técnica nos ajustes para rodar a rotina de integração e entrega de amostras	Com exceção do período de ajuste do projeto (entre Jan e Jun/13) praticamente foram eliminados os erros de integrações	
O tempo estimado para criação do Plano de Monitoramento Anual - 3 meses	O tempo estimado para criação do Plano de Monitoramento Anual - 2 semanas	
Probabilidade de erro humano na construção do Plano de Monitoramento - 50%	Probabilidade de erro humano na construção do Plano de Monitoramento - 0% (os filtros da integração MyLims X Equis, assim como as "views" de consulta evitam que os erros ocorram)	
Tempo estimado entre 5 coletas e lançamento de dados no sistema - 10 h (como não era possível gerar hora extra os dados acabavam por não serem lançados no sistema, implicando no atraso da entrega dos resultados ao cliente)	Tempo estimado entre 5 coletas e lançamento de dados no sistema - 7 h (os dados são lançados assim que o técnico retorna do campo, o que aumenta a produtividade e qualidade dos dados gerados) - otimização do hh dos técnicos em 30%	
A entrega aos clientes dos resultados dos parâmetros de campo podia atrasar em até 8 meses	A entrega dos resultados dos parâmetros de campo aos clientes ocorre no dia seguinte a finalização da campanha	
Probabilidade de erro humano no recebimento das amostras no laboratório - 50%	Probabilidade de erro humano no recebimento das amostras no laboratório - 0% (os técnicos do laboratório precisam apenas conferir a identificação das amostras com o que já está cadastrado no sistema e conferir se o numero de frascos está exato para os grupos de parâmetros solicitado no plano)	
Gasto de tempo estimado em conferência da cadeia de custódia / autorização de análise - 30 min	Gasto de tempo estimado em conferência da cadeia de custódia - 5 min	
Tempo estimado para gerar uma tabela de resultados comparado aos padrões de referência da legislação - varredura VOC e SVOC - 8 horas	Tempo estimado para gerar uma tabela de resultados comparado aos padrões de referência da legislação - varredura VOC e SVOC - 2 min	
Tempo estimado para gerar uma figura de isoconcentrações de contaminantes com cerca de 20 resultados - 3 horas	Tempo estimado para gerar uma figura de isoconcentrações de contaminantes com cerca de 20 resultados - 20 min	
Entrega dos resultados analíticos aos clientes podia ocorrer com até 8 meses de atraso e eram entregues apenas os laudos em meio físico, após conferência manual de laudo a laudo	Entrega dos resultados analíticos ocorre, no máximo, após 30 dias da coleta, em pdf (meio digital) e em excel já com os resultados comparados aos padrões de referência	
A reduzida equipe do PGRH não possui boas ferramentas para análise de dados e nem tempo disponível para o aprofundamento de análises técnicas	A reduzida equipe do PGRH aumentou sua capacidade de aprofundamento de análises técnicas e pode gerar novas receitas com a geração de trabalhos técnicos imprescindíveis para a evolução da gestão integrada do PIC	

10.RESULTADOS OBTIDOS

Um resultado direto do projeto foi uma maior rapidez em tomada de decisão para a implementação de ações mitigadoras da contaminação, promovido pela visualização de cerca de 1.500 (mil e quinhentos) pontos de amostragem no ArcGis e análise relacional com os resultados analíticos.

Outros Resultados:

- Armazenamento em ambiente SQL de cerca de 1.000.000 (um milhão) de resultados analíticos;
- Gerenciamento de informações de cerca de 90 *facilities* (empresas) em ambiente seguro e confiável;
- Aumento da produtividade na execução de atividades rotineiras, como a redução de tempo e coleta e análise de dados, em cerca de 30%;
- Melhoria do relacionamento com o cliente, refletindo em uma maior rapidez e qualidade na entrega de análises de dados.

A longo prazo, espera-se o impacto positivo no faturamento da empresa com a obtenção de novos projetos atraídos pela nossa metodologia de trabalho inovadora e recuperação do investimento realizado com a redução de custos e otimização de equipes de trabalho.

A implantação do modelo de gestão do PGRH pode ser replicado para qualquer atividade relacionada a Monitoramento Ambiental, seja no âmbito de Odebrecht ou governamental.