



SGP - HYDRO ALUNORTE

Sistema de Gestão de Perdas

Otimizando análises em busca de resultados

Apresentado por: **Antonio Cesar Ribeiro Courbassier**



Agenda

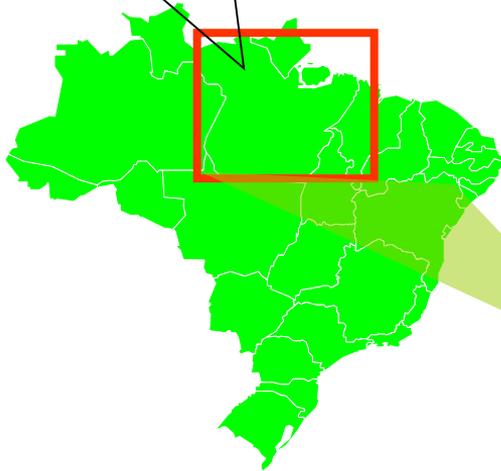
- Sobre a Alunorte e o PI System
- Motivações do Projeto
- Arquitetura e Tecnologias
- Geração e Caracterização de Eventos de Perdas
- Análises em Busca de Resultados
- Conclusão e Visão de Futuro



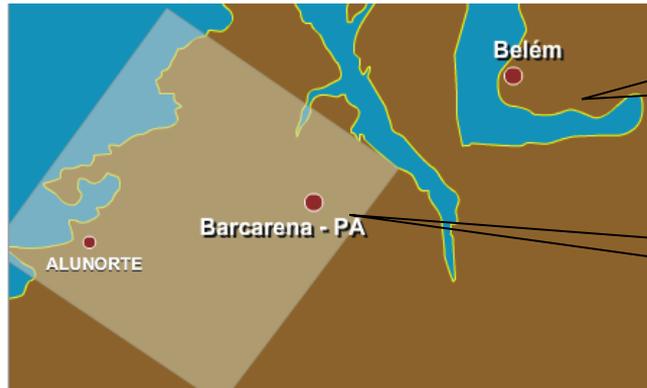
Sobre a Alunorte e o PI System

Sobre a HYDRO - Alunorte

Pará
Área total: 1.247.689,515 km²
População: 7.431.020



Belém
Área total: 1.819 Km²
População: 2.105.621
(Área Metropolitana)



Barcarena
Área Total: 1.310 Km²
População: 92.567

Sobre a HYDRO - Alunorte

- Iniciou as atividades em 1995, com a capacidade de 1.1Mtpy de alumina.
- Atualmente, a Hydro - Alunorte exporta para 10 países, incluindo Oriente Médio, América do Norte e Europa.
- 4.400 de empregados, incluindo contratos diretos e temporários.

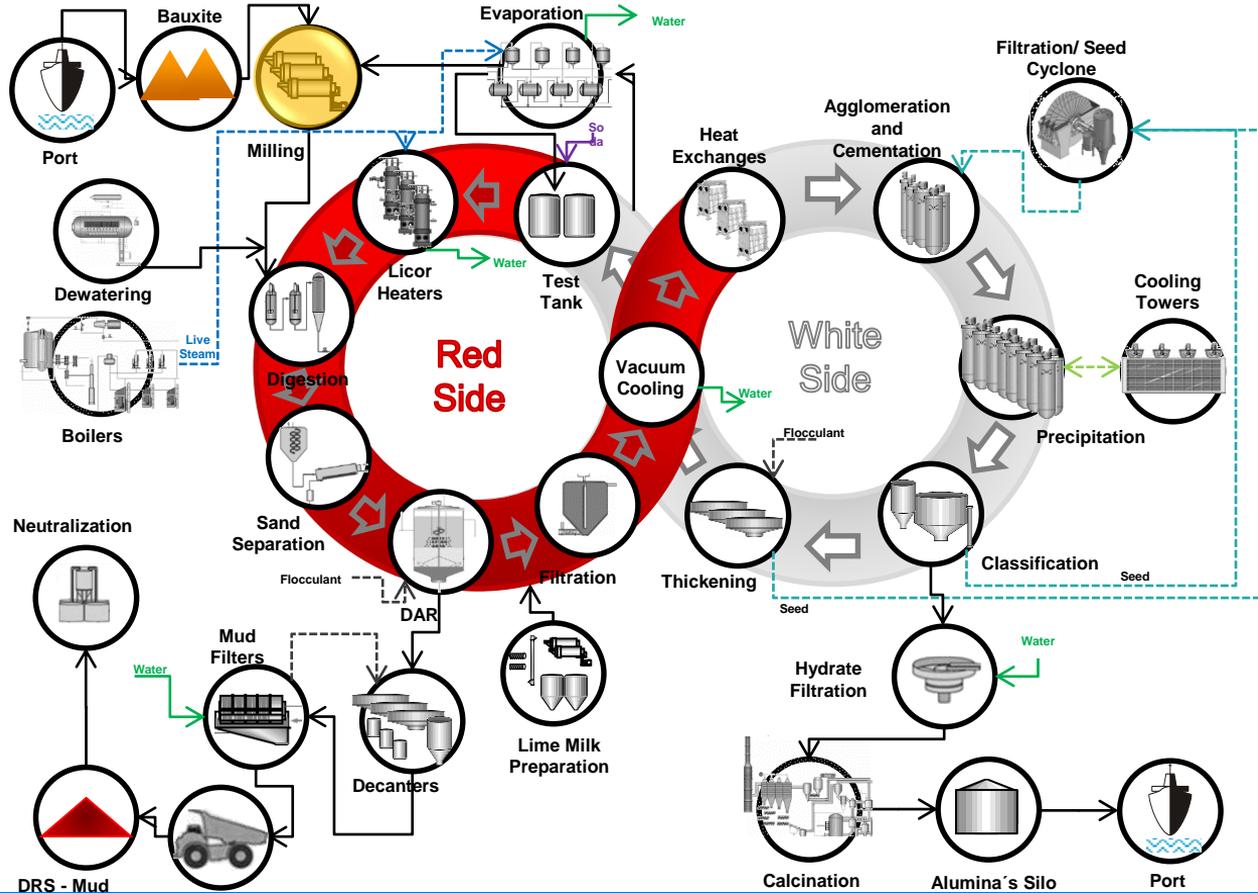


Sobre a HYDRO - Alunorte

A capacidade atual de produção é de 6.30Mtpy, depois do término da expansão 3. Em 2016 foi atingida a marca de 6.34Mtpy de alumina.



Sobre a HYDRO - Alunorte



PI System HYDRO - Alunorte

PI System está implantado na HYDRO - Alunorte desde 2000, totalizando 17 anos de dados historiados e diversas aplicações baseadas nestes dados. A HYDRO está licenciada para utilizar atualmente, todos os recursos disponíveis do PI Server.

PI Data Archive 2015

28.465 pontos

PI AF 2016

Mais de 40.000 elementos



Motivações do Projeto

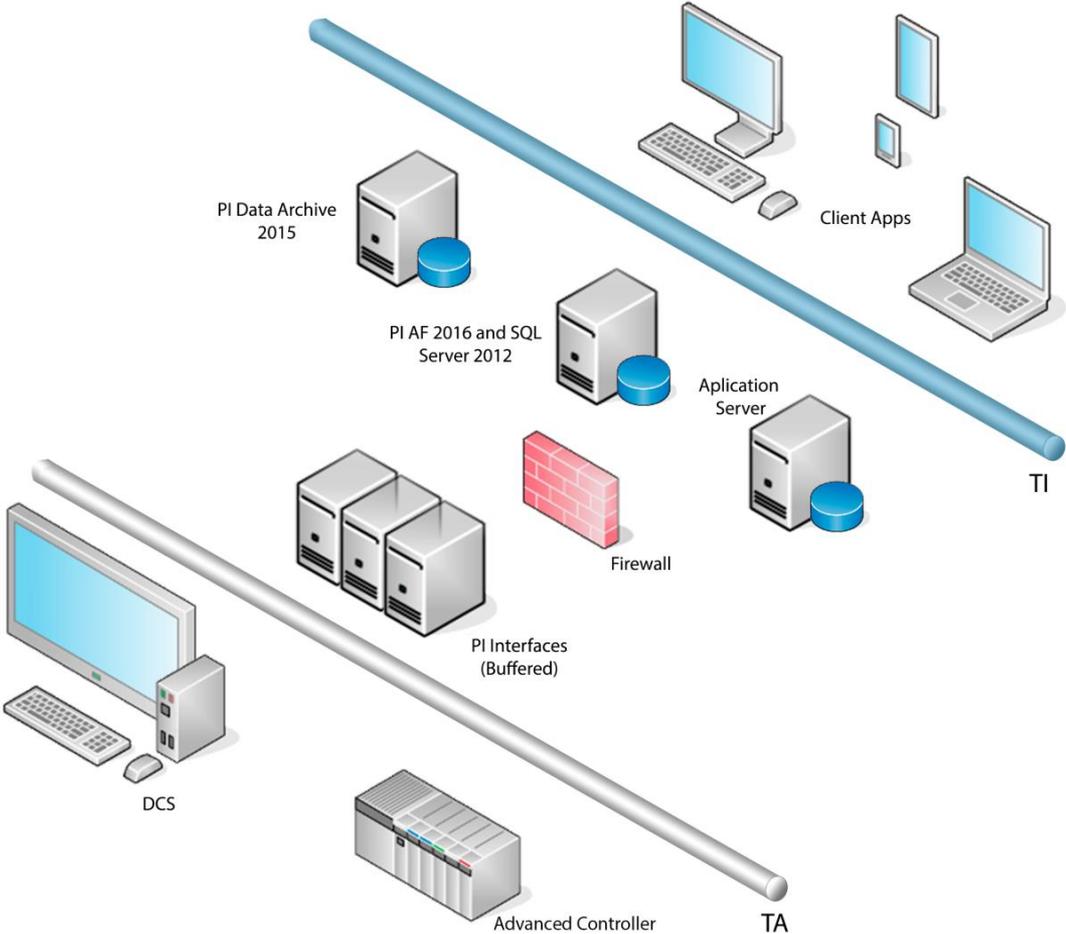
Motivações do Projeto

- O controle de perdas de produção da HYDRO Alunorte existe há vários anos. Entretanto, até a realização deste projeto, este controle era feito manualmente, o que desprendia muitas horas de engenharia na consolidação das informações.
- As tags de vazão do [PI Data Archive](#) já eram utilizadas, porém os tempos dos eventos eram anotados manualmente, todos os cálculos eram feitos utilizando o MS Excel e a partir disso, os relatórios eram criados com base nas informações levantadas.
- Com o surgimento do [PI AF SDK](#), portas foram abertas, e toda a automatização deste processo foi viabilizada, nascendo assim a ideia do Sistema de Gestão de Perdas.



Arquitetura e Tecnologias

Architecture



Tecnologias Utilizadas

Para desenvolvimento do sistema as seguintes tecnologias foram utilizadas:

- O sistema web foi desenvolvido utilizando C #, Javascript e HTML5;
- O banco de dados relacional utilizado para armazenar as informações do sistema foi o SQL Server 2012;
- As tags de vazão utilizadas para gerar os eventos de perda foram cadastradas no [PI Data Archive 2015](#);
- Os gatilhos para geração dos eventos de perda foram configurados no [PI Notifications](#), que posteriormente envia as informações para um webservice desenvolvido especialmente para tratamento dos eventos gerados;
- Toda a estrutura hierárquica das linhas, áreas, subáreas e equipamentos do sistema esta configurada no [PI AF 2016](#), totalizando mais de 40 mil elementos, que são consultados pelo sistema a partir do [PI AF SDK](#).

Tecnologias Utilizadas

The screenshot displays the PI System Explorer interface for configuring notifications. The main window title is '\\ALNPIAF1201\Monitoramento de Ativos - PI System Explorer (Administrator)'. The interface is divided into several panes:

- Left Pane (Elements):** Shows a tree view of the system hierarchy, including 'HYDRO - Alunorte' and various 'Linha' (Line) objects (Linha 1 through Linha 7).
- Top Middle Pane (Notifications):** Displays a list of notification objects, including 'ControlePerdas_AberturaEvento (7)' and 'ControlePerdas_FechamentoEvento (7)'. The 'ControlePerdas_FechamentoEvento_Linha1 (Linha 1)' object is selected.
- Right Pane (Configuration):** Shows the configuration for the selected notification object. The 'Target' is set to '\\ALNPIAF1201\Monitoramento de Ativos\LFC Controle de Perdas(Linha 1)'. The 'Conditions' section shows a rule configuration table:

Rule	Configuration	Time True	Result ...	Priority
PerformanceE...	'Vazão da linha' > 'Meta'	30	Outsid...	Normal

Below the configuration table, the 'Options' section includes:

- Notify only on change in status
- Resend Interval: 0 Seconds
- Non Repetition Interval: 0 Seconds

Tecnologias Utilizadas

The screenshot displays the PI System Explorer interface. On the left, a tree view shows the process hierarchy under 'HYDRO - Alunorte', including 'Linha 3' with its sub-processes like '09 - Hidrato' and '10 - Calcinação'. The main window shows the 'Attributes' tab for 'Linha 3', containing a table with the following data:

Name	Value
Código	0
Margem	50
Meta	1100
Vazão	1132.162841796875

On the right, a configuration panel includes fields for Name, Description, Properties, Categories (set to 'Sistema de Gerenciamento de Perdas'), Default UOM, Value Type (<Anything>), Value, and Data Reference. A 'Settings...' button is also present.

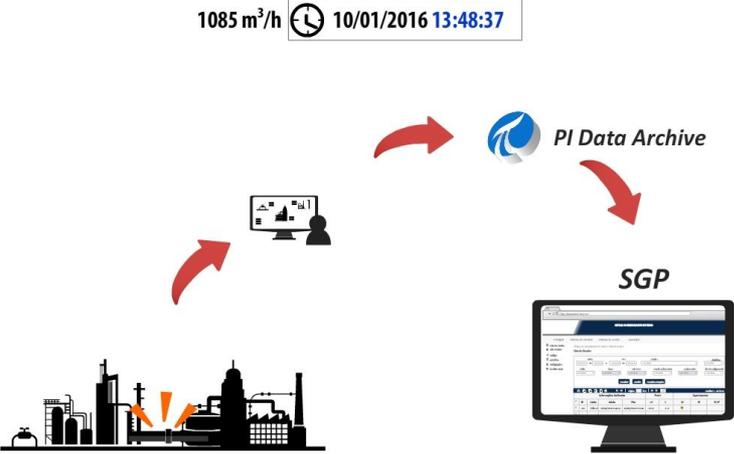
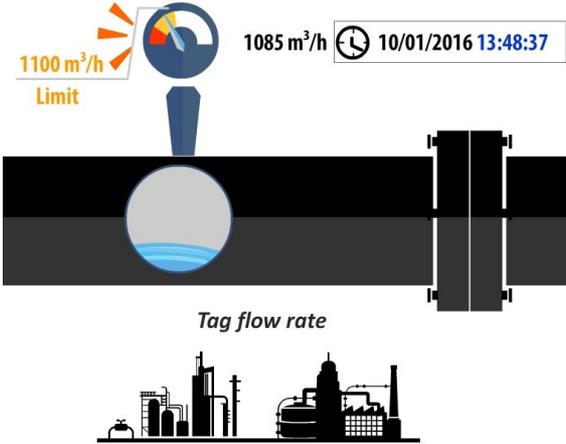


Geração e Caracterização de Eventos de Perda

Geração de Eventos de Perda

- **PI Notifications** monitora as tags de vazão de cada linha da HYDRO - Alunorte. Cada linha possui uma meta em m^3/h , registrada no **PI AF**.
- Quando o valor desta tag monitorada cai abaixo da meta, o **PI Notifications** chama o webservice que inicia o cálculo do evento de perda.

Fluxograma da Geração de Eventos de Perda



Cálculo da Perda por Evento

- O webservice, depois de receber a tag de vazão, o tempo inicial e o tempo final do evento no **PI Notifications**, realiza o cálculo da perda utilizando métodos do **PI AF SDK**.
- **PI AF Time Weighted Loss Totalizer SDK:**

```
AFValue totalPerdaList = piPoint.Summary(timeRange, AFSummaryTypes.Total, AFCalculationBasis.TimeWeighted, AFTimestampCalculation.Auto)[AFSummaryTypes.Total];
```

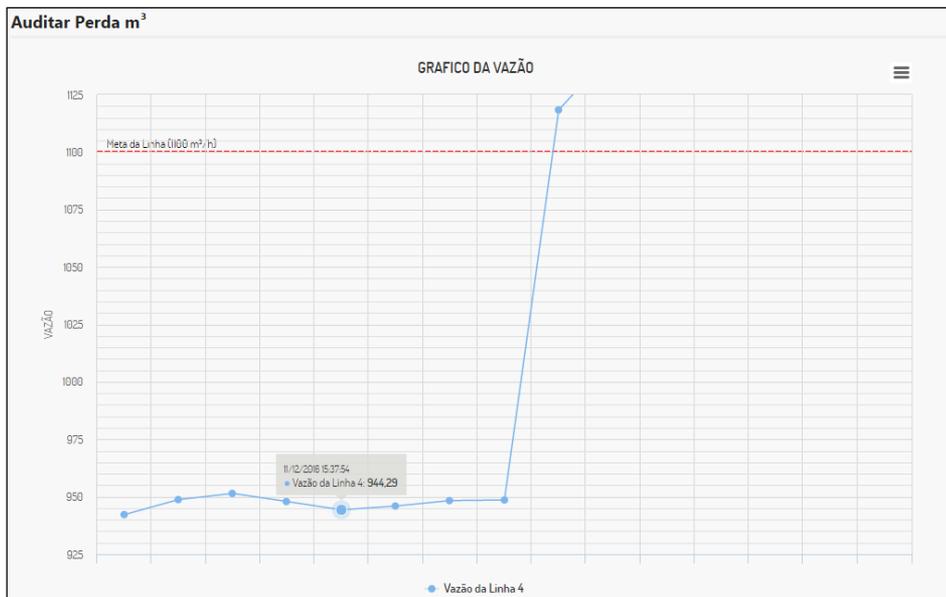
Geração de Eventos de Perda

- Depois que um evento de perda é detectado pelo **PI Notifications** ele é aberto no sistema web e está pronto para ser caracterizado, já com a suas perdas em m³ e em t calculadas.

<input type="checkbox"/>	2277	Linha 5	08/12/2016 09:00:02	08/12/2016 09:40:04	23,79	2,32	P		
--------------------------	------	---------	---------------------	---------------------	-------	------	----------	--	--

Geração de Eventos de Perda

Caso o usuário final tenha alguma dúvida sobre os dados apresentados no evento, ele pode acessar a tela de auditoria de eventos, que traz do **PI Server** todos os dados detalhados utilizados para calcular a perda.



Período	
Início	Fim
11/12/2016	11/12/2016
15:37:30	15:38:46

Perda m³ = (Meta da linha * Duração do evento em horas) - (Vazão do período totalizada * Fator de conversão)

$$1,37 \text{ m}^3 = (1100 * 0,02) - (0,91 * 24)$$

Parâmetros	Valores
Meta da Linha	1100 m ³ /h
Duração do evento (horas)	0,02 h
Vazão do período totalizada	0,91 m ³
Fator de conversão	24 horas

Resultados	Valores
Meta do Período	23,22 m ³
Vazão Total do Período	21,84 m ³
Total de Perda	1,37 m³

Caracterização e Detalhamento dos Eventos de Perda

Todo o detalhamento e caracterização dos eventos de perda, é feito através do sistema web, utilizando informações buscadas diretamente do **PI AF**.

The screenshot displays the 'PORTAL AUTOMAÇÃO' web interface. The top navigation bar includes the HYDRO logo, the title 'PORTAL AUTOMAÇÃO', and the TSA and LYNX PROCESS logos. Below the navigation bar, there are tabs for 'Principal', 'Sistemas', and 'Gerenciar', along with the user name 'admingeral' and a profile icon. The main content area is titled 'Sistema de Gerenciamento de Perdas > Apontar Evento'. On the left, a sidebar menu contains options: 'Lista de Eventos', 'Meus Filtros', 'Criar Evento', 'Gráficos', 'Relatórios', 'Configurações', and 'Recolher Menu'. The central form, 'Apontamento de evento', includes the following fields: 'Linha:' (text input with 'Linha 4'), 'Apontamento do Evento:' (header), 'Evento*:' (dropdown menu), 'Relacionado à Equipamento*:' (dropdown menu), 'Área*:' (dropdown menu), 'Sub-área*:' (dropdown menu), 'Disciplina*:' (dropdown menu with a 'Selecione' button), and 'Observação:' (text input). On the right, a 'Resumo dos eventos' box shows: 'ID: 2286', 'Início: 11/12/2016 às 15:37:30', 'Fim: 11/12/2016 às 15:38:46', 'Perda: 1.37 m³' and '0.13 t', and a 'Auditar Perda m³' button.

Caracterização e Detalhamento dos Eventos de Perda

Os eventos recebem uma caracterização inicial e em seguida estão liberados para serem detalhados pelas equipes especializadas de manutenção e processo.

Detalhamento do Evento - Manutenção (Equipamento - T-02C-05A Tanque de armazenagem de polpa)

Componente*:

Modo de Falha*:

Causa*:

Ação*:

Responsável*:

Descrição da Causa:

Ação Imediata:

Possui FCA:

Número do FCA:

Detalhamento do Evento - Operação/Processo

Causa Direta*:

Causa Raiz*:

Descrição da Causa:

Ação Imediata:

Responsável*:

Possui FCA:

Número do FCA:

Caracterização e Detalhamento dos Eventos de Perda

Meus Filtros

Criar Evento

Gráficos

Relatórios

Configurações

Recolher Menu

Lista de Eventos

Filtro +

🗑️ 🔄 📄 🔍 📄

Página 1 de 14 | 10

Eventos 1 - 10 de 134

Informações do Evento					Perda		Apontamento		
ID	Linha	Início	Fim	m ³	t	AI	M	O/P	
2286	Linha 4	11/12/2016 15:37:30	11/12/2016 15:38:46	1,37	0,13	P			
2285	Linha 4	10/12/2016 16:31:25	11/12/2016 03:24:43	2662,36	260,71	✓		P	
2284	Linha 2	10/12/2016 13:32:23	10/12/2016 14:25:22	30,46	2,86	✓		P	
2283	Linha 4	10/12/2016 10:34:52	10/12/2016 10:59:50	17,19	1,68	✓	P		
2282	Linha 7	09/12/2016 07:08:37	09/12/2016 15:06:15	2055,82	208,90	✓		P	
2281	Linha 6	09/12/2016 07:07:37	09/12/2016 14:44:51	2046,08	207,91	✓	P		
2280	Linha 7	09/12/2016 04:12:24	09/12/2016 06:45:57	519,87	52,82	✓		✓	
2279	Linha 6	09/12/2016 04:10:37	09/12/2016 06:05:52	517,33	52,56	✓		✓	
2277	Linha 5	08/12/2016 09:00:02	08/12/2016 09:40:04	23,79	2,32	P			
2276	Linha 5	08/12/2016 03:06:13	08/12/2016 03:42:55	54,74	5,36	✓		P	

Legenda das cores:

- Evento manual
- Evento dividido
- Sub-evento (Evento proveniente de um evento dividido)



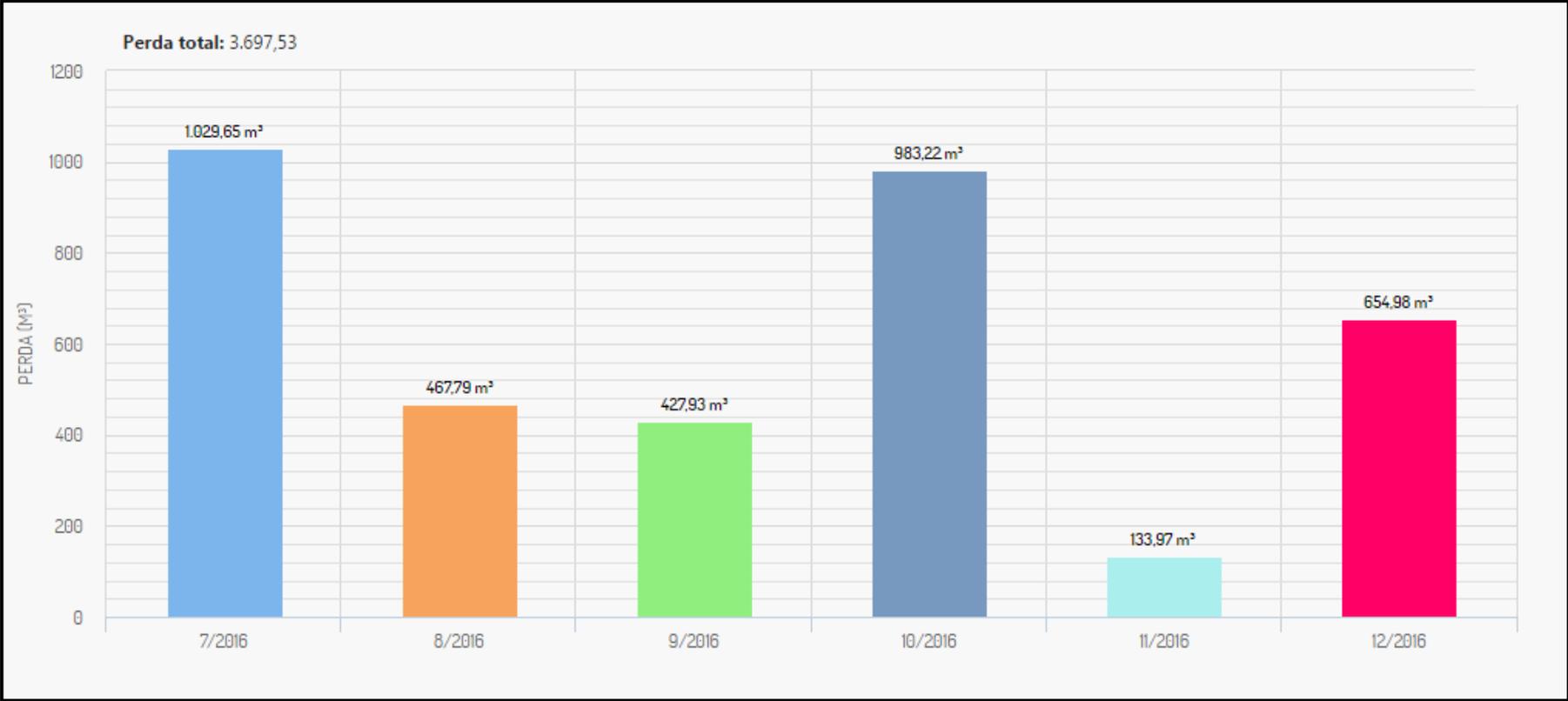
Análises em Busca de Resultados

Gráficos de Perdas

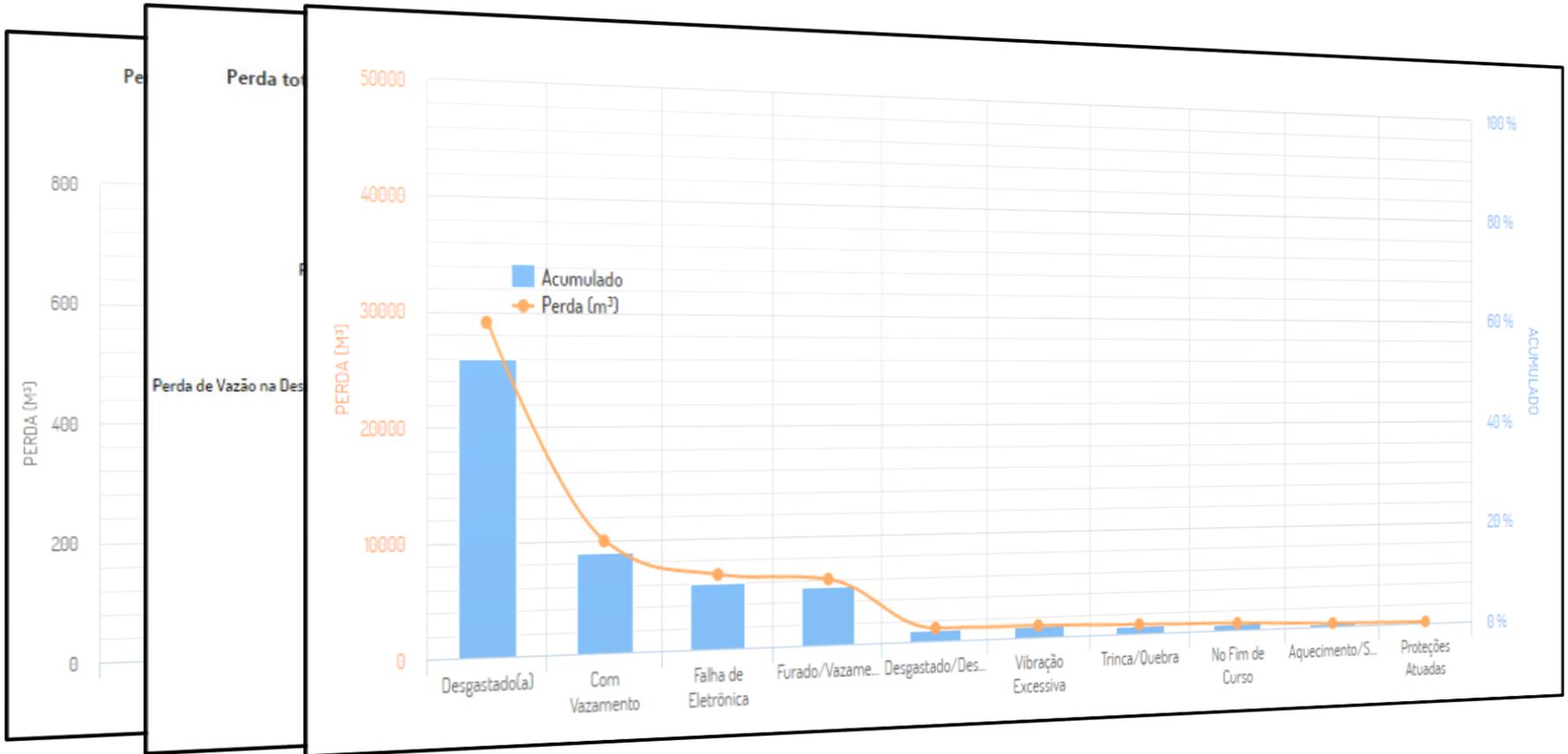
Para analisar os eventos de perdas gerados e principais causas de perdas de produção nas 7 linhas da HYDRO – Alunorte, foram criados gráficos e relatórios que oferecem diferentes visões as equipes de engenharia.

Estes gráficos permitem a análise e o monitoramento dos dados, para em um futuro próximo poderem agir acertivamente nas principais causas de perda de produção.

Gráficos de Perdas



Gráficos de Perdas



Resultados

Passados apenas seis meses da implantação do sistema, já foi possível perceber a alta confiabilidade das informações dos eventos de perdas de produção. A disponibilidade imediata, impacta significativamente nas horas desprendidas para este processo.

- Mais de 1.000 eventos gerados
- Mais de 40.000 elementos no PI AF
- Centenas de horas de engenharia economizadas



Conclusão e Visão de Futuro

Alavancando o PI System em Controle de Perdas de Produção

OBJETIVOS COMO EMPRESA

A HYDRO Alunorte é a maior refinaria de alumina do mundo, com alta necessidade de eficiência na geração e análise de dados.



DESAFIO

Reduzir as horas de engenharia gastas na consolidação de informações e mapeamento das principais causas de perdas de produção.

SOLUÇÃO

O PI System foi utilizado para monitorar as perdas de produção em tempo real e gerar eventos direcionados diretamente aos engenheiros responsáveis.

RESULTADOS

A alta disponibilidade de dados foi alcançada em um novo patamar de eficiência de análise de dados. Economizando e otimizando centenas de horas de engenharia.

Conclusão

Desde o nascimento da idéia do sistema, foi possível observar uma mudança drástica na cultura de tratamento de perdas de produção. O conceito foi desenvolvido, trazendo uma mudança significativa na eficiência do processo.

O sistema abriu portas e iniciou uma nova fase dentro da HYDRO – Alunorte, na utilização do **PI System**.

Visão de Futuro

Os próximos passos para o sistema envolvem o rastreamento das principais causas de perdas de produção e a redução do impacto destas causas, resultando em uma significativa e constante melhora na produção da planta.

Estratégias para envolver variáveis de outros processos e diferentes ferramentas do **PI Server** estão sendo desenvolvidas para utilizar ao máximo tudo que o **PI System** tem a oferecer.

Muito obrigado!



HYDRO Alunorte

Antonio Cesar Ribeiro Courbassier

Automation & Instrumentation/Electrical Workshop Manager

Márcia Ribeiro

Automation and Systems Engineer

Roberto Moraes

Automation and Systems Technician



LYNX Process

Pedro Henrique Moura Costa

Automation Engineer