



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - DEE
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS - PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS**

ANTHONY ANDREY RAMALHO DINIZ

JOÃO PESSOA / CAMPINA GRANDE, MAIO DE 2002



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIDAÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS

ANTHONY ANDREY RAMALHO DINIZ

ALUNO

ROSA TÂNIA DE MENESES VAZ

ORIENTADORA

FERNANDA CECÍLIA CORREIA LIMA LOUREIRO

ORIENTADORA

LILY MACIENE DINIZ SILVA

SUPERVISORA

DEDICATÓRIA

*D*edico esse trabalho aos meus avós, que em vida sempre me demonstraram o amor que sentiam através de seu apoio e sua atenção. A saudade é imensa e eles não poderão estar comigo (em pessoa) e compartilhar desse momento tão especial.

AGRADECIMENTOS

- Agradeço a Deus por ter me dado forças e perseverança para lutar por meus objetivos, sem esquecer a “inspiração” nos momentos em que necessitei;
- À minha família, que esteve presente em todos os meus momentos, bons e ruins, me dando forças e todo o tipo de apoio necessário para que esse trabalho fosse viabilizado;
- À Companhia Paraibana de Gás – PBGÁS, através de seu corpo funcional, que me recebeu de braços abertos e me deu espaço para realizar meus trabalhos e contribuir diretamente na rotina da empresa;
- A todos os integrantes da Coordenação de Engenharia Elétrica, que me orientaram muito bem no decorrer do curso;
- Aos professores do curso de Engenharia Elétrica, mas em especial às professoras Fernanda, Rosa Tânia e Fátima Turnell, e os professores Ângelo Perkusich, Edson Guedes, Edson Roberto, Ricardo Loureiro e Marinho, José Sérgio e Talvanes, que sempre me apoiaram com um palavra amiga nos meus momentos de indecisão e acreditaram em mim;
- Aos meus colegas de curso, com os quais interagi e cresci, compartilhando todos os acontecimentos que contribuíram para nossa formação;
- A todas as pessoas com quem dividi apartamento, porque cada um me deu uma lição de vida;
- Especialmente a Adail, Edilza, Roxana, Gerizaldo, Lily e Eliane, as pessoas que mais me apoiaram e me deram forças para atingir os meus objetivos;
- A todas as pessoas que duvidaram da minha capacidade e questionaram os meus conhecimentos, porque todos esses questionamentos acabaram por me fortalecer.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
A EMPRESA.....	3
Composição Acionária.....	4
Rede de Gasodutos.....	4
Organograma da Empresa	7
A PADRONIZAÇÃO	8
Objetivo Geral.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Aplicação	9
Referências.....	10
Definições	12
Macroprocesso	13
Fluxograma do Processo de Medição.....	14
Como Medir Utilizando o Sistema Supervisório?	15
Como Medir o Consumo dos Postos de GNV?	18
Como Medir o Consumo das Indústrias?	20
Como Medir o Consumo dos Estabelecimentos Comerciais?	22
Como Medir o Consumo das Residências?	23
Documentação Utilizada: PCS.....	25
Documentação Utilizada: Boletim de Leitura	26
Documentação Utilizada: Relatório do Sistema Supervisório	27
Documentação Utilizada: Relatório Individual dos Clientes.....	28
Documentação Utilizada: Planilha de Leituras dos Postos GNV.....	29
Documentação Utilizada: Planilha de Totalização das Leituras GNV.....	30
Documentação Utilizada: Planilha de Desconto do PCS para GNV.....	32
Documentação Utilizada: Planilha de Totalização e Desconto Residencial	33
Documentação Utilizada: Planilha de Controle (Consumos).....	35
Documentação Utilizada: Planilha de Médias de Consumo	35
Documentação Utilizada: Planilha de Volume Faturado.....	35
Documentação Utilizada: Planilha de Volume Faturado Médio.....	35
Documentação Utilizada: Telex	40
Documentação Utilizada: Carta.....	41

RESULTADOS OBTIDOS.....	42
Contribuição Direta no Processo.....	43
Contribuição Indireta no Processo - Sugestões.....	45
CONCLUSÃO.....	47
BIBLIOGRAFIA	49
ANEXOS.....	51
Anexo I - Manual para Criação de relatórios com o uso do <i>Pantheon</i>	52
Anexo II - Manual para Coleta de Dados em Campo.....	56
Anexo III - Manual para Conexão “Manual” com as Estações.....	62
Anexo IV – Procedimentos para o uso do MEDVOL	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Estação de gás natural.....	5
Figura 2 - Evolução no Número de Clientes da Empresa desde a Fundação.....	5
Figura 3 - Evolução no Volume de GN Comercializado.....	6
Figura 4 - Organograma da Companhia Paraibana de Gás.....	7
Figura 5 - Diagrama do Macroprocesso.....	13
Figura 6 - Tela do MS Excel que Mostra a Planilha de Totalização das Leituras.....	29
Figura 7 - Visão Macro do Processo.....	43
Figura 8 - Tela Principal do <i>Pantheon Navigator</i>	52
Figura 9 - Solicitação de Relatório no <i>Pantheon</i>	53
Figura 10 - Menu de Seleção do Tipo de Relatório.....	53
Figura 11 - Seleção do Número de Estações Visíveis no Relatório.....	54
Figura 12 - Menu de Seleção dos Horários Inicial e Final do Relatório.....	54
Figura 13 - Ícone do AE Manager.....	56
Figura 14 - Tela Inicial do AE Manager.....	57
Figura 15 - Ícone de Criação de Novo Dispositivo (RTU).....	57
Figura 16 - Tela Inicial de Configuração de Uma RTU.....	58
Figura 17 - Ícone de Visualização do Histórico da Estação.....	58
Figura 18 - Tela de Visualização do Histórico da RTU.....	59
Figura 19 - Ícone de Comando de Atualização (<i>Upload</i>) da Janela.....	59
Figura 20 - Tela de Confirmação do Comando.....	59
Figura 21 - Ícone de Encerramento do AE Manager.....	60
Figura 22 - Ícone de Exportação dos Dados.....	60
Figura 23 - Ícone para Enviar o Arquivo Exportado Diretamente ao Disquete.....	60
Figura 24 - Ícone para Cópia do Arquivo do Disquete e Importação pela MTU.....	61
Figura 25 - Tela Demonstrativa do Procedimento de Conexão "Manual" com uma RTU.....	62



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*



INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A medição do gás natural comercializado pelas empresas distribuidoras de GN é uma atividade imprescindível. Em algumas dessas empresas, o fornecedor repassa a custódia do GN e não dispõe de instrumentos de medição no ponto de transferência de custódia, passando até mesmo a depender da medição realizada pela concessionária.

Essa atividade é muito complexa, uma vez que existem vários tipos de clientes e algumas peculiaridades na realização do procedimento para cada tipo. A gerência operacional é responsável pela medição e pelo repasse de seus dados a todos os envolvidos no processo.

Diante da importância desse processo e do nível de complexidade envolvido, surge a necessidade de acompanhar esse procedimento e buscar formas de dinamizar sua realização. O projeto propõe-se a levantar as rotinas envolvidas no processo e, através desse estudo, propor alterações que beneficiem a gerência operacional nos requisitos *demandas de tempo e operacionalidade do processo*.

O projeto é formulado com a seguinte estrutura:

- **A EMPRESA** → Esse tópico destina-se a dar uma breve introdução sobre a empresa e seus principais aspectos;
- **A PADRONIZAÇÃO** → É destinado ao detalhamento do processo, levando em consideração todos os recursos utilizados durante sua execução;
- **RESULTADOS OBTIDOS** → Aborda os resultados das observações e as contribuições entregues e possíveis;
- **CONCLUSÃO** → Aborda os aproveitamentos acadêmico e profissional, obtidos através da realização do projeto;



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*



A EMPRESA

A EMPRESA

Com o objetivo de difundir o uso de uma alternativa energética limpa, segura e econômica surge em outubro de 1995 a Companhia Paraibana de Gás – PBGÁS, uma empresa de economia mista, concessionária dos serviços de distribuição de gás natural canalizado no Estado da Paraíba.

Atualmente a PBGÁS atende aos segmentos industrial, residencial, comercial e automotivo, fornecendo gás natural também para projetos de co-geração de energia de alguns clientes industriais. A empresa é uma das participantes do projeto de construção de uma usina termelétrica, com capacidade de geração de 150 MW, visando o aumento da oferta de energia em nosso Estado.

Possui uma Rede de 64 km de extensão que atende aos municípios de João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Conde, inclusive o Distrito Industrial de João Pessoa.

COMPOSIÇÃO ACIONÁRIA

O quadro acionário da PBGÁS é o seguinte:

- *ESTADO DA PARAÍBA* – Representado através da Secretaria da Infra-Estrutura, que objetiva dotar o Estado de condições adequadas às exigências atuais de desenvolvimento;
- *PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S. A.* – Subsidiária da Petróleo Brasileira S. A. – PETROBRÁS, com participações em diversas companhias distribuidoras de gás canalizado no país;
- *GASPART* – Gás Participações S. A. – Empresa de capital privado, controlada pela ENRON.

REDE DE GASODUTOS

O gás natural distribuído pela PBGÁS é oriundo dos campos de produção de gás/óleo do Rio Grande do Norte. É processado e odorizado na Unidade de Processamento de Gás Natural de Guamaré (RN), sendo transportado até o estado da Paraíba através do gasoduto Nordeste, localizado no complexo industrial de Guamaré,

abrangendo os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, sendo supervisionado e gerenciado pela Petrobrás. O gás natural pode ser utilizado como combustível industrial, comercial, doméstico e automotivo, como matéria-prima para indústrias petroquímicas e geração de energia elétrica.

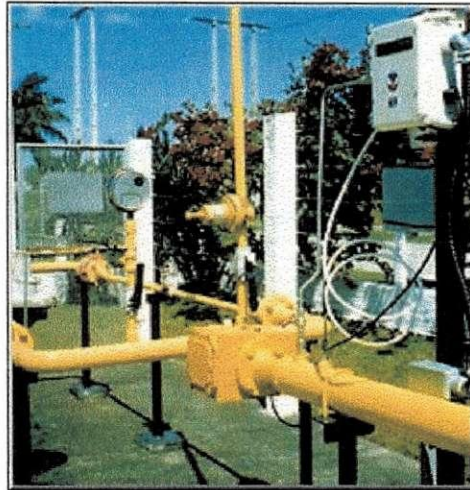


Figura 1 - Estação de gás natural

Atualmente a PBGÁS comercializa uma média de 220.000 N.m³/dia, a 43 clientes, sendo 26 clientes industriais, 8 postos de GNV, 1 panificadora e 8 residências.

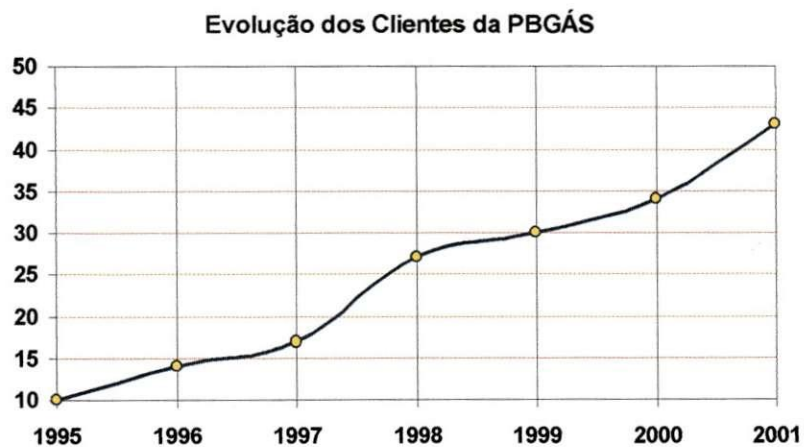


Figura 2 - Evolução no Número de Clientes da Empresa desde a Fundação

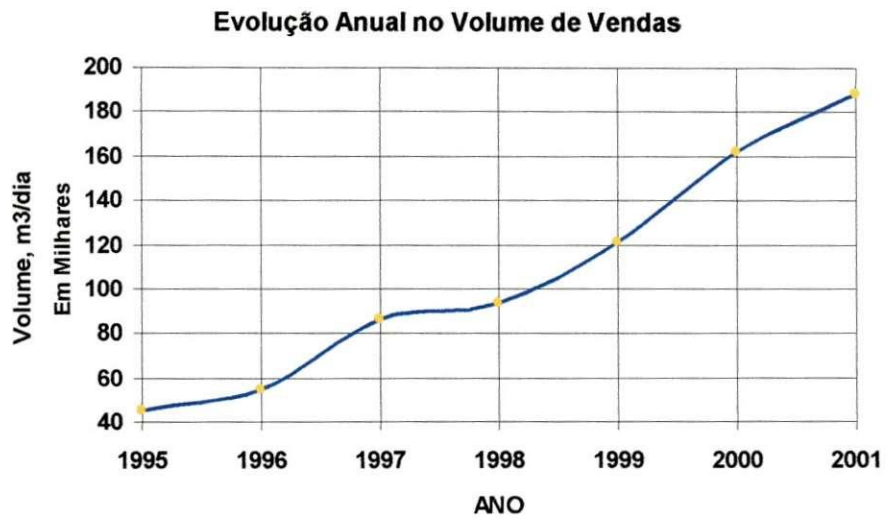


Figura 3 - Evolução no Volume de GN Comercializado

ORGANOGRAMA DA EMPRESA

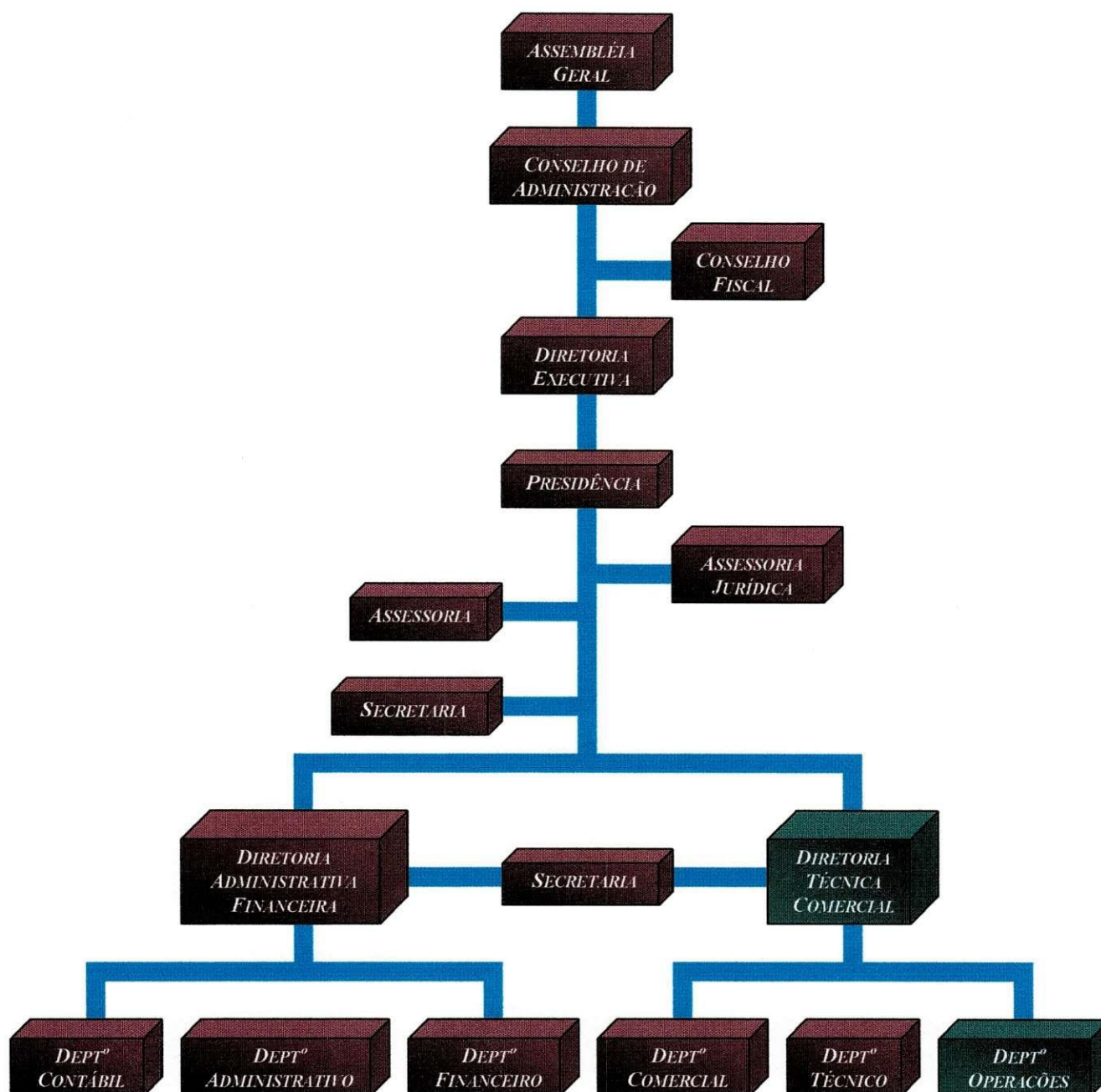


Figura 4 - Organograma da Companhia Paraibana de Gás

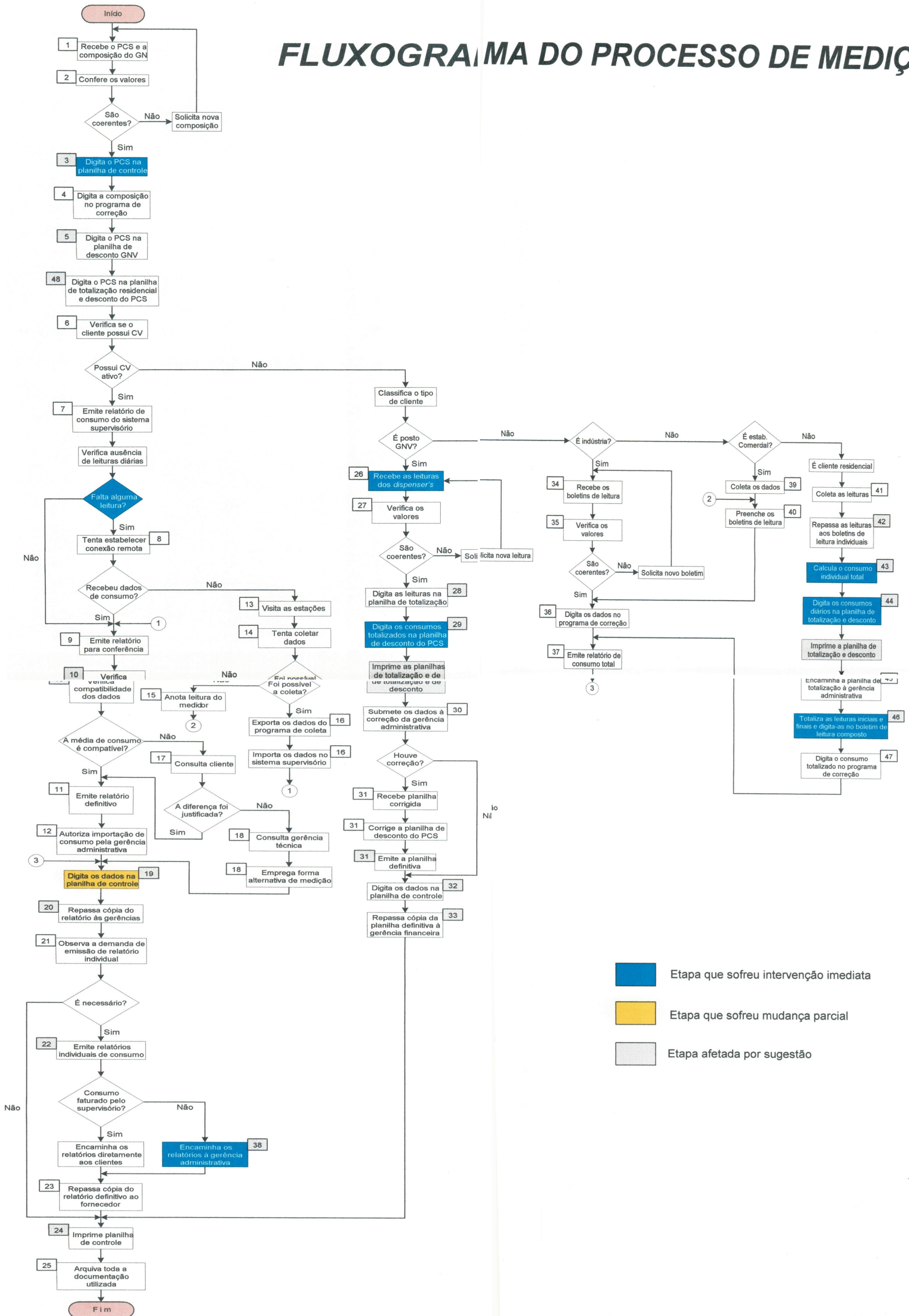


UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*





A PADRONIZAÇÃO

FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE MEDIÇÃO



- Etapa que sofreu intervenção imediata
- Etapa que sofreu mudança parcial
- Etapa afetada por sugestão

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: <i>ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE</i> <i>MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</i></p>	 <p style="text-align: center;">PBGÁS Companhia Paraibana de Gás</p>
---	--	--

OBJETIVO GERAL

Munir a Gerência Operacional de mecanismos que:

- Sirvam como base de consulta para a garantia de um processo bem definido e gerenciado;
- Facilite o melhor desempenho de sua atribuição;
- Propicie elementos para melhoria e otimização do processo de medição de gás natural.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Disponibilizar mecanismos gerais que auxiliem no(a)(s):

- Entendimento do fluxo do processo;
- Interações internas, externas e responsabilidades bem definidas;
- Prazos de execução conhecidos;
- Treinamento e habilitação na tarefa.



APLICAÇÃO

Este procedimento é adotado pela Gerência Técnica da Companhia Paraibana de Gás – PBGÁS, junto aos clientes e com a colaboração dos mesmos.



	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</p>	 PBGÁS <small>Companhia Paraibana de Gás</small>
---	--	--

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR-5425 – Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade;
- ABNT NBR-5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR-5427 – Guia para utilização da norma ABNT NBR-5426;
- ABNT NBR-6502 – Rochas e solos;
- ABNT NBR-12712 – Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
- ABNT NBR-13933 – Instalações internas de gás natural – projeto e execução;
- ABNT NBR-14570 – Instalações internas para uso alternativo dos gases GN e GLP– projeto e execução;
- ANSI/ASME B 1.1 – *Unified inch screw threads*;
- ANSI/ASME B 16.5 – *Pipe flanges and flanged fittings*;
- ANSI/ASME B 16.20 – *Metallic gaskets for pipe flanges – ring joint, spiral wounds and jacketed*;
- ANSI/ASME B 16.21 – *Non metallic flat gaskets for pipe flanges*;
- ANSI/ASME B 16.34 – *Valves – flanged, threaded and welding end*;
- ANSI/ASME B 31.4 – *Liquid transportation systems for hydrocarbons, liquid petroleum gás, anhydrous ammonia and alcohols*;
- ANSI/ASME B 31.8 – *Gas transmission and distribution piping systems*;
- API SPEC 5L – *Line pipe*;
- API SPEC 6D – *Specification for pipeline valves (gate, plug, ball and check valves)*;
- API STD 598 – *Valve inspection and test*;
- API STD 1104 – *Welding pipelines and related facilities*;
- API RP 1110 – *Recommended practice for the pressure testing of liquid petroleum pipelines*;

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</p>	
---	--	---

ASTM D 1945	– Análise do gás natural e cromatografia gasosa;
ASTM D 3588	– Cálculos do fator de compressibilidade, coeficiente térmico e densidade relativa de combustíveis gasosos;
ISO 6974	– Determinação de hidrogênio, gases inertes e hidrocarbonetos acima de octanos (C ₈) pelo método da cromatografia gasosa;
MSS SP-6	– <i>Standard finish for contact faces of pipe flanges and connecting end flanges of valves and fittings;</i>
MSS SP-44	– <i>Steel pipeline flanges;</i>
MSS SP-55	– <i>Quality standard for steel castings for valves, flanges and fittings and other piping components;</i>
PETROBRÁS N-12	– Acondicionamento e embalagem de válvulas;
PETROBRÁS N-47	– Levantamento topográfico;
PETROBRÁS N-76d	– Materiais de tubulação;
PETROBRÁS N-133	– Soldagem;
PETROBRÁS N-381	– Execução e desenho técnico;
PETROBRÁS N-442	– Pintura externa de tubulações em instalações terrestres;
PETROBRÁS N-455, N-863, N-1933, N-2171, N-2245	– Sistemas de proteção catódica;
PETROBRÁS N-464	– Construção, montagem e condicionamento de duto terrestre;
PETROBRÁS N-505	– Lançador e receptor de <i>Pig</i> para duto;
PETROBRÁS N-650	– Aplicação de revestimento à base de alcatrão de hulha em tubulações enterradas ou submersas;
PETROBRÁS N-683	– Estocagem de tubos não-revestidos em área descoberta;
PETROBRÁS N-845	– Investigação geotecnológica;
PETROBRÁS N-862	– Execução de terraplenagem;
PETROBRÁS N-1190	– Cercas e portões;
PETROBRÁS N-1502	– Revestimento externo de concreto em tubos;
PETROBRÁS N-1594	– Execução de ensaios não-destrutivos – ultra-som;
PETROBRÁS N-1597	– Ensaio não-destrutivo – Radiografia;
PETROBRÁS N-1710	– Ensaio não-destrutivo – Visual;

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</p>	
---	---	---

- PETROBRÁS N-1744 – Projeto de oleodutos e gasoduto terrestre;
- PETROBRÁS N-1947 – Aplicação de revestimentos à base de esmalte de asfalto em tubulações enterradas ou submersas;
- PETROBRÁS N-1965 – Movimentação de carga com guindaste;
- PETROBRÁS N-2047 – Apresentação de projeto de dutos terrestres;
- PETROBRÁS N-2177 – Projeto de cruzamento e travessia de dutos terrestres;
- PETROBRÁS N-2180 – Relatório para classificação de locação de gasodutos terrestres;
- PETROBRÁS N-2200 – Sinalização de faixa de domínio de duto e instalação terrestre de produção;
- PETROBRÁS N-2203 – Apresentação de relatórios de cruzamento e travessia de dutos;
- PETROBRÁS N-2238 – Revestimento de dutos enterrados com fitas plásticas de polietileno;
- PETROBRÁS N-2328 – Revestimento de junta de campo para duto enterrado;
- PETROBRÁS N-2444 – Material de tubulação para dutos, bases, terminais e estações.

DEFINIÇÕES

- GN* – Gás natural;
- GNV* – Gás natural veicular;
- MTU* – *Master Terminal Unit* – Computador com o sistema supervisor instalado;
- PCS* – Poder Calorífico Superior – É a quantidade de calor produzida pela combustão completa de uma unidade de massa ou volume de gás, supondo que condense o vapor d'água contido nos produtos da combustão;
- RTU* – *Remote Terminal Unit* – Computador de vazão instalado na estação de GN.

MACROPROCESSO

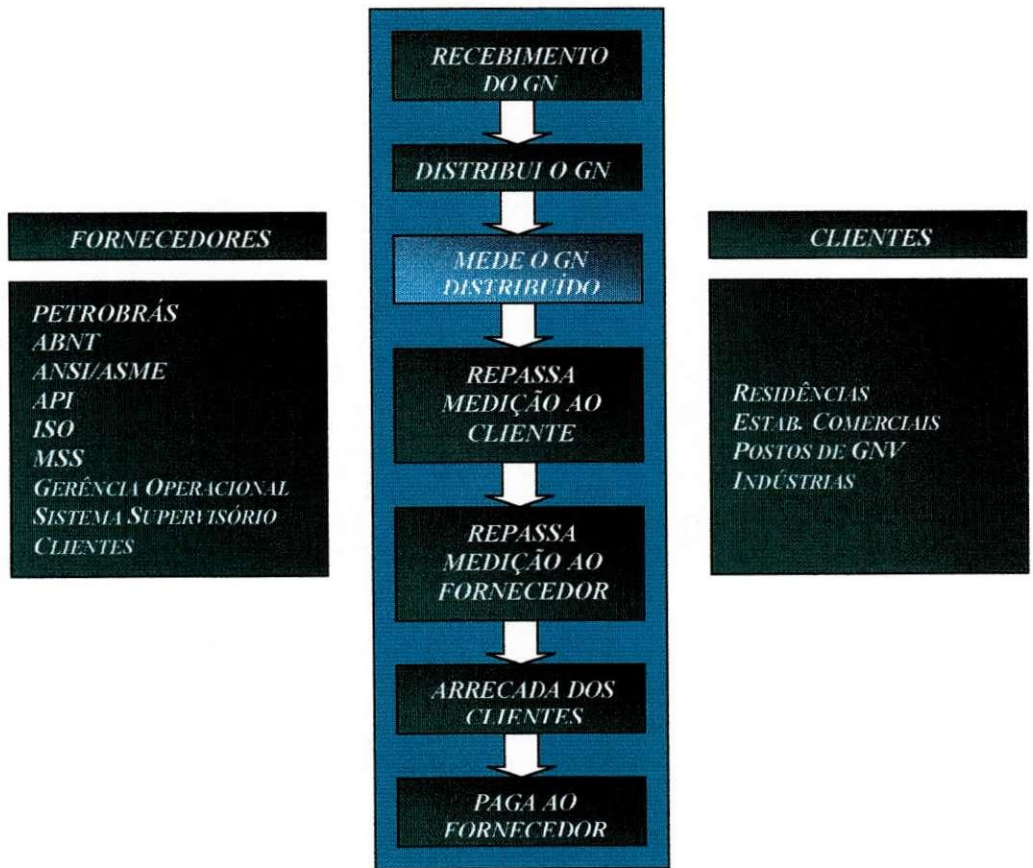


Figura 5 - Diagrama do Macroprocesso

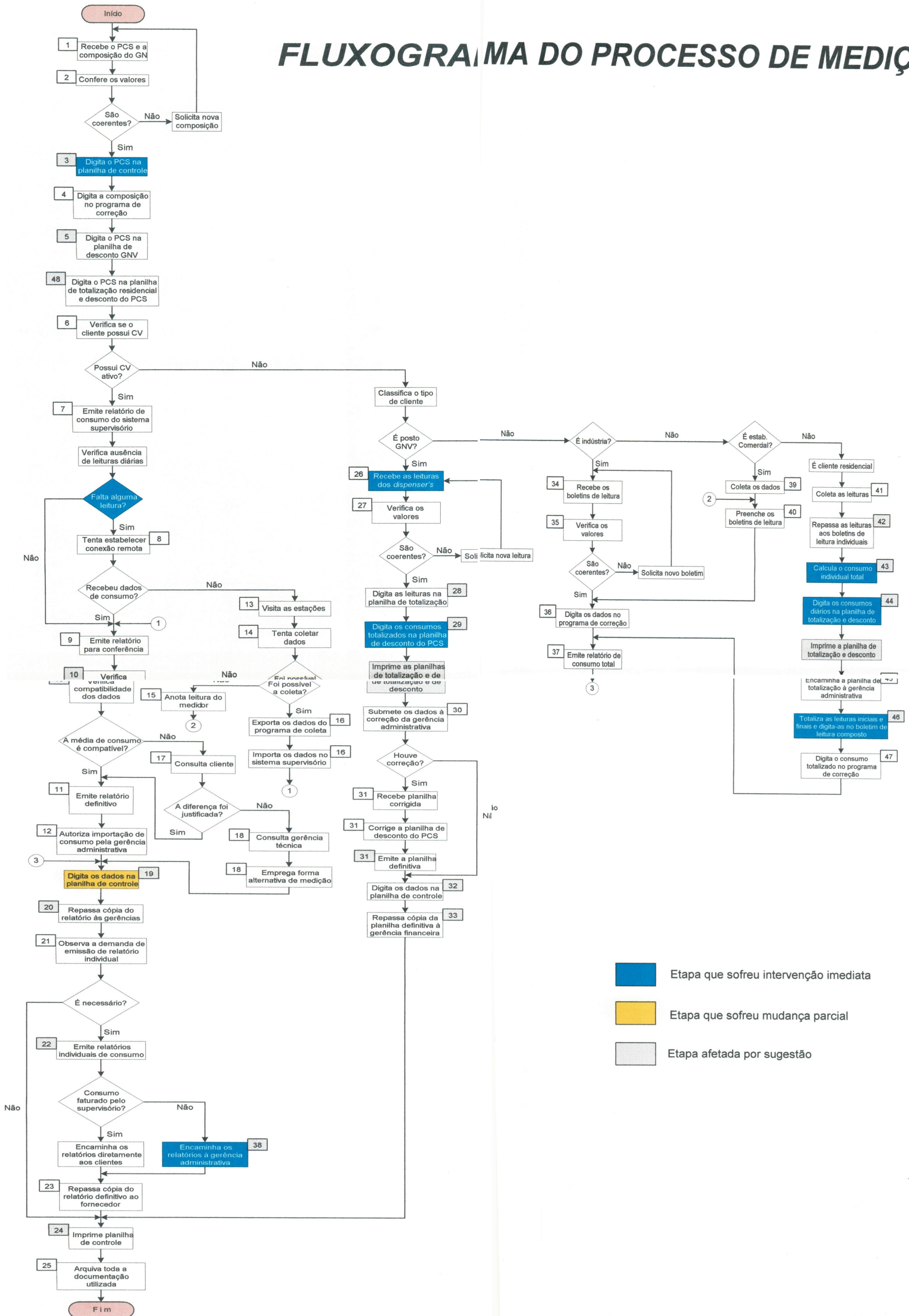


UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*





FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE MEDIÇÃO

FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE MEDIÇÃO



- Etapa que sofreu intervenção imediata
- Etapa que sofreu mudança parcial
- Etapa afetada por sugestão

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</p>	
---	--	---

COMO MEDIR UTILIZANDO O SISTEMA SUPERVISÓRIO?

- 1 O PCS é enviado através de FAX; A unidade da PETROBRÁS/GUAMARÉ é responsável por enviá-lo toda quarta-feira e no primeiro dia útil de cada mês.
- 2 Esses valores devem ser conferidos porque normalmente eles variam dentro de uma faixa bem definida e nunca se repetem de um dia a outro, a não ser no caso de falha no *cromatógrafo*, que a PETROBRÁS repete os valores médios durante esse período, mas especifica a ocorrência nas observações do documento.
- 3 A planilha de controle é a síntese de todo o processo; Através dela é possível verificar volumes consumido, faturado, média de consumo dos clientes, entre outras informações; Ela é muito importante porque auxilia, inclusive, no preenchimento de outros documentos que devem ser encaminhados para a conclusão do procedimento; Algumas das tarefas ela realiza de forma automatizada, uma delas é a inclusão do PCS nas medições, mas para isso o PCS deve ser digitado no topo dessa planilha.
- 6 Nem todos os clientes dispõem de CV instalado; Um requisito para sua instalação é a viabilidade econômica, uma vez que o custo de aquisição dos mesmos é elevado; Dentre os clientes que possuem CV instalado temos os postos de GNV, por exemplo, onde foram instalados basicamente para monitorar as condições operacionais, mas os valores de consumo de GN medido por eles é ignorado durante a emissão do relatório de consumo pelo sistema.
- 7 A MTU do sistema disca para as RTUs diariamente, quando esse procedimento ocorre, dentre os dados transmitidos encontra-se o consumo dos clientes. A MTU armazena esses dados e possibilita ao operador personalizar um relatório para visualizá-los. Através desse relatório é possível saber as estações que enviaram os dados e realizar alguns outros diagnósticos de ordem operacional. O procedimento de emissão desse relatório é mostrado no *anexo I*.
- 8 As tentativas de conexão com as RTUs são realizadas a noite e são sujeitas a falhas. As vezes essas falhas ocorrem por motivos simples, até mesmo um ruído na linha no momento da comunicação. Após analisar o relatório é possível realizar novas tentativas de conexão para completar os dados. Procedimento exibido no *anexo III*.
- 9 O mesmo procedimento descrito no *anexo I*.
- 10 Essa etapa consiste em comparar os dados obtidos com as médias de consumo dos clientes para prevenir casos em que, por exemplo, o medidor tenha travado ou tenha perdido pulsos de entrada. Essas médias de consumo estão disponíveis na planilha de controle.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*



- 11 Após a conferência e consulta ao cliente (quando necessário), o relatório definitivo é emitido. Conforme procedimento já descrito.
- 12 O banco de dados do sistema supervisorio não pode ser acessado diretamente, mas sempre que é solicitado a gerar um relatório, o sistema disponibiliza um arquivo temporário que pode ser acessado utilizando o MS ACCESS. O sistema de faturamento da empresa aproveita esse recurso e a rede de computadores local para capturar esses dados, ou seja, quando é gerado o relatório definitivo, o gerente administrativo pode conectar-se diretamente à estação do sistema supervisorio e importar os dados de consumo dos clientes. Para realizar a importação ele é avisado que o relatório definitivo está disponível.
- 13 Caso a nova tentativa de conexão com as RTUs não tenha sido bem sucedida, algumas vezes é possível coletar esses dados diretamente do CV, mas para isso é necessário deslocar-se até a estação e a falha ter ocorrido na linha telefônica ou no MODEM. Problemas como: Placa mãe e/ou módulo serial queimado impossibilitam esse recurso. Para coletar os dados em campo é indispensável o uso de um *laptop* com o software *AE Manager* instalado.
- 14 Tendo a falha de comunicação ocorrido apenas por problemas na linha telefônica, é possível que os dados armazenados sejam recuperados seguindo as etapas descritas no *anexo II*.
- 15 Caso tenha havido uma falha no computador de vazão, o sistema supervisorio também armazena os dados não-corrigidos, ou seja, diretamente as leituras do medidor. De posse da leitura atual do medidor, e utilizando a leitura anterior (pelo supervisorio), é possível saber o volume consumido pelo cliente nesse período e repassar esse dado ao programa de correção de volume.
- 16 De posse dos consumos dos clientes, obtidos diretamente dos CVs, é possível exportar esses dados e importar diretamente no sistema supervisorio. Esse procedimento é muito simples e é descrito no *anexo II*.
- 17 Caso alguma das leituras esteja muito discrepante em relação ao consumo médio do cliente em outros períodos, faz-se uma consulta ao cliente, indagando sobre possíveis anormalidades no período de medição. Normalmente o cliente confirma os valores coletados.
- 18 Se o volume medido é muito diferente da média e o cliente alega ter consumido normalmente, o gerente técnico é avisado. Após o alerta, ele se desloca até o local e averigua o fato, propondo uma forma alternativa de medição.
- 19 Todos os consumos dos clientes são digitados na planilha de controle. De forma automática ela gera tabelas com as médias de consumo, os consumos faturados e os faturados médios. Gera também outras tabelas úteis como a tabela formatada de consumo de GNV e a tabela de conferência da nota fiscal emitida pelo fornecedor de GN.

Conference Record of the 1988 IEEE International Symposium on Electrical Insulation, Boston, MA, June 5-8, 1988

An Adaptive Filter Algorithm for On-Site Partial Discharge Measurements

K. Feser (SM), G. König, J. Ott
University of Stuttgart,
F. R. of Germany

P. Seitz
Haefely Test Systems, Basle,
Switzerland

Abstract

Partial discharge (PD) measurements in completely shielded laboratories can be performed sensitively enough to detect even small insulation failures. But on the other hand a lot of difficulties exist in the sensitive measurement of partial discharges under On-Site conditions.

A new PD measuring device to improve On-Site PD measurements has been developed based on a filter algorithm known in the area of digital signal processing. The adaptive filter reduces periodical interferences, e.g. from broadcasting stations. The filter principle is based on a Fast Fourier Transform (FFT).

The first part of this contribution describes the filter algorithm. Afterwards some parameters as length of the FFT, choice of a window are discussed and finally the performance of the filter is presented for an On-Site PD measurement.

The adaptive filter suppresses external sinusoidal disturbances very effectively. Even partial discharges with an apparent charge less than the basic interference level can easily be detected with this new design.

Keywords: Partial discharge measurement, noise reduction, digital signal processing, Fast Fourier Transform

1. Introduction

Partial discharge measurements are used as a method of quality control or to judge the aging of an insulation. Measurements are often carried out in shielded laboratories. Numerous sources of disturbances as e.g. radio transmission, commutating machines or corona on lines may take influence on the measuring results.

A lot of efforts have been undertaken to develop filters or other measuring methods to reduce noise with the aim to make PD measurements sensitive enough [2]. Some success was achieved by narrowband detectors, better results were obtained by balanced arrangements, by pulse discrimination circuits [3], or by pulse correlation circuits [4].

The shape of partial discharge pulses and the shape of disturbing signals is described mathematically in the time and frequency domain. Based on the well-known measuring methods (wideband and narrowband detectors) the requirements of an adaptive filter to reduce periodical interferences are pointed out and possible realisations are discussed. An adaptive algorithm will be presented which enables to automatically recognize and eliminate this kind of disturbances.

2. Spectra

To analyze the filter algorithm partial discharge pulses and periodical waveforms must be described mathematically (Fig. 1). PD pulses can be characterized in the time and frequency domain by:

$$u(t) = \hat{u}_{PD} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}, t > 0 \quad \leftrightarrow \quad U(f) = \hat{u}_{PD} \cdot \frac{\tau}{1 + j2\pi f\tau} \quad (1)$$

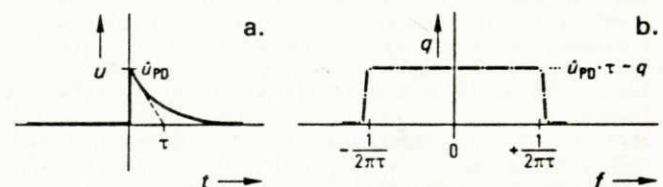


Fig. 1: PD pulse in the time (a) and frequency (b) domain

Noise signals can be periodical especially sinusoidal signals. Monitoring these signals over an infinite time will give Dirac pulses in the frequency domain.

In reality signals can be recorded only over a finite time interval $2\Delta T$ (Fig. 2a). Therefore the Fourier pair of a cosine (frequency f_C) changes to: (Fig. 2b)

$$u(t) = \hat{u}_C \cdot \cos(2\pi f_C t) \quad -\Delta T \leq t \leq \Delta T$$

$$\updownarrow$$

$$U(f) = \hat{u}_C \cdot \Delta T \cdot [\text{si}(2\pi(f_C + f)\Delta T) + \text{si}(2\pi(f_C - f)\Delta T)] \quad (2)$$

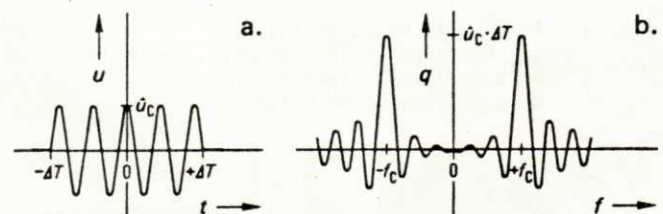


Fig. 2: Periodical signal in the time (a) and frequency (b) domain

An important quantity in the comparison of PD pulses and periodic noise are the amplitudes of the spectral density function. Assuming equal amplitudes in the time domain for a sinusoidal waveform at a frequency $f_C = 100$ kHz and for a PD pulse with a time constant $\tau = 100$ ns the corresponding spectral density functions differ in their maximum amplitude by some

order of magnitude (Table 1). This property can be used in detecting external periodical disturbances and will be the basis of the new design.

signal	amplitude at the coupling device	amplitude of the spectral density function
PD pulse $\tau=100\text{ns}$	10 mV	1 nVs
cosine function $f_c=100\text{kHz}$	10 mV	1000 nVs, $\Delta T=0,1$ ms 10000 nVs, $\Delta T=1$ ms

Table 1: Amplitude of the spectral density function for the same input amplitude

3. Existing PD measuring devices

International standards characterize partial discharge measuring devices by their frequency bandwidth [1],[2],[5]. The basis for nearly all PD detectors is that in their working frequency range the spectral density of PD pulses is constant and directly proportional to the apparent charge q .

3.1. Wideband detectors

The frequency range of these detectors is given by a lower cut-off frequency f_1 and an upper cut-off frequency f_2 (Fig. 3a). The bandwidth is some 100 kHz. The advantage of these detectors is a good time resolution. In addition the amplitude of PD pulses is not lowered by this filter. On the other hand all interferences in the pass-band are also measured. Noise reduction is not inherent in these devices (Fig 4a), therefore the application is limited to shielded laboratories.

3.2. Narrowband detectors

The bandwidth of these detectors generally is fixed to 10 kHz (Fig. 3b). In some devices also known as radio interference meters the measuring frequency f_0 can be varied. As only a small part of the spectrum of PD pulses is used for the measurement the amplitude is reduced considerably. These detectors have a low time resolution. By choosing a suited measuring frequency external interferences can be suppressed and On-Site tests (Fig. 4b) can be performed if the signal to noise ratio at the input is sufficient.

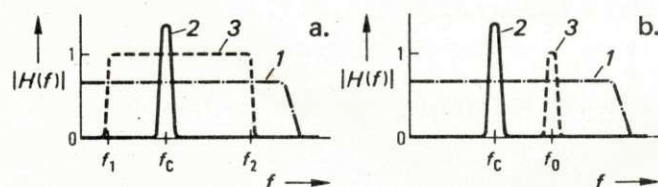


Fig. 3: Spectra of PD pulse (1) and periodical noise (2) compared to the frequency response (3) of a. a wideband detector b. a narrowband detector

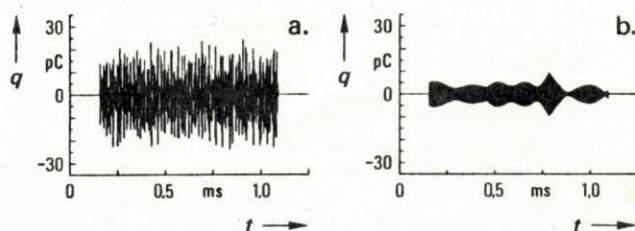


Fig. 4: Typical results of an On-Site PD measurement (including noise) with a. wideband detector b. narrowband detector

4. A new adaptive filter design

Considering Fig. 3 one can develop a frequency curve of the best suited filter for this particular problem. The pass-band should be as wide as possible in order to retain the advantages of a wideband PD detector. Only the disturbing frequency range should be filtered out by an additional stop-band. The resulting response is shown in Fig. 5.

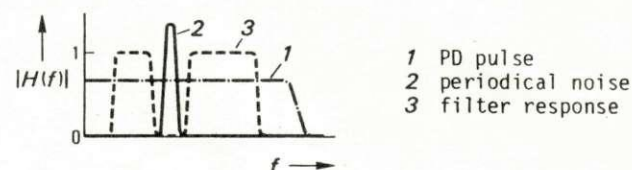


Fig. 5: Frequency response of an optimized filter of a PD detector

It is easy to define theoretically a suitable frequency curve. But in practice the realisation will be difficult. At first the filter has to be trimmed to the frequency of an interference that is unknown in general. With one stop-band one can only eliminate one interference. In order to get rid of all periodic interferences one has to use exactly the same number of stop-band filters in series as different periodic disturbing frequencies are encountered.

Therefore a filter to suppress periodical signals should fulfil the following two requirements:

- To recognize automatically all disturbing frequencies at the measuring location and
- to provide exactly the needed number of stop-band filters.

An analogue circuit will never be able to fulfil these requirements. With the application of digital techniques and due to the progress in signal processing an adaptive algorithm can be developed to fulfil the above mentioned requirements.

4.1. Filter algorithm

The signal from the PD coupling device is sampled, digitized and stored for the subsequent treatment. The signal is recorded over one entire period of the mains supply in order to retain phase relation with the high voltage supply. The sampling frequency f_s is chosen in such a way that one period can be stored in a memory with 32 KB=32768 bytes ($f_s=1,6834$ MHz for 50 Hz, $f_s=1,96608$ MHz for 60 Hz system). This leads to a resolution in the time domain of about 500 ns. An anti-aliasing filter with a cutoff frequency of 500 kHz limits the bandwidth of the device to a sufficient value for PD measurements (integration in the frequency domain).

During calibration a sampled record is transformed into the frequency domain via a Fast Fourier Transform (FFT) [6],[7]. The difference between the spectra of PD pulses and interferences can be clearly seen in the spectral density function. It is supposed that all spectral lines exceeding a preadjusted threshold originate from periodical interference signals. These lines are marked. Assuming that the interferences are caused by radio transmission the determined disturbing spectrum remains time invariant and can be filtered out later in the measurement. This procedure fulfils the first requirement.

It is shown in chap. 4.2.1 that not all sampled data of one record can be treated at the same time for numerical reasons. Therefore the record is subdivided

into n_B blocks with l_B bytes each. As a consequence of using window functions one block must overlap to the next one by half of the block length. As an example if a block length of $l_B=1024$ is chosen, one will get 64 blocks.

$$n_B = \frac{32768 \cdot 2}{l_B} \quad (3)$$

Every block of the recorded PD signal is valued by a window function and then transformed into the frequency domain by a FFT. The filtering is done in the frequency domain by setting all marked spectral lines to zero. This fulfils the second requirement.

The modified spectrum is retransformed into the time domain. In order to retain a linear amplitude behaviour over the whole block the filtered data must be multiplied by the inverse window. This is the last step in the calculation for one block and the procedure repeats with the next block till all blocks are treated. After the calculation of all blocks the complete information of one period with all periodical interferences cleared off is received by adding up the treated blocks.

A mathematical equation for the frequency response cannot be obtained because the algorithm is self-adaptive and has different pass-bands and stop-bands when used in measurements at different locations. The filter is described by a flowchart (Fig. 6).

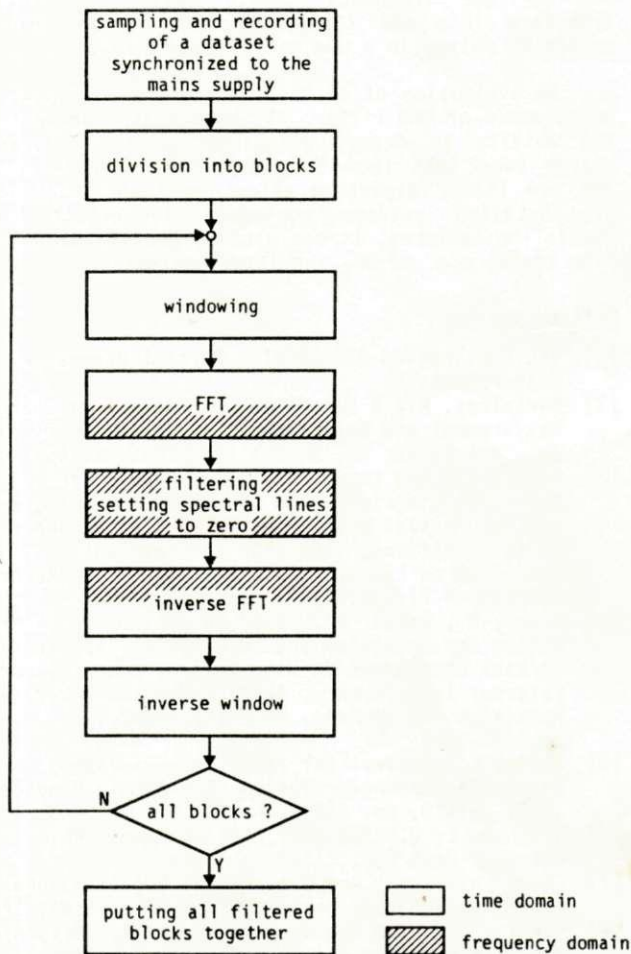


Fig. 6: Flowchart of the filter algorithm

4.2. Filter parameters

Like in an analogue filter there are also some parameters taking influence on the results but they are totally different from the parameters known in the analogue world. In this case the block length l_B and the type of the window function take influence, as well as the magnitude of the threshold during calibration. Another aspect to be considered in digital filters is the representation of numerical values.

4.2.1. Block length l_B

With a fixed sampling frequency f_s the block length l_B determines the spectral resolution Δf in the frequency domain (Table 2, f_M = frequency of the supply voltage).

$$\Delta f = \frac{32768}{l_B} \cdot f_M \quad (4)$$

	$f_M = 50$ Hz	$f_M = 60$ Hz
$l_B = 256$	$\Delta f = 6400$ Hz	$\Delta f = 7680$ Hz
$l_B = 1024$	$\Delta f = 1600$ Hz	$\Delta f = 1920$ Hz
$l_B = 4096$	$\Delta f = 400$ Hz	$\Delta f = 480$ Hz
$l_B = 16384$	$\Delta f = 100$ Hz	$\Delta f = 120$ Hz

Table 2: Spectral resolution

For a high spectral resolution a large block length is favourable but there is a numerical restriction. Performing the discrete Fourier Transform of periodical signals the magnitude of spectral lines increases linearly with the block length l_B whereas pulse spectra are independent of it (see Table 1). The required range for numerical values would increase with the block length. Either floating point arithmetic or integer calculations with a higher word length should be used.

Considering the time required for the evaluation of the algorithm results in another aspect for the subdivision into blocks. The number of complex multiplications for the Fast Fourier Transform is $0.5 \cdot l_B \cdot \log_2 l_B$. The time required for the calculation of the whole filter algorithm primarily depends on the time for the FFT. As a good compromise the block length should be chosen between $l_B=1024$ and $l_B=4096$.

4.2.2. Window function

The measured signal is of limited time and therefore the signal can be described mathematically by an infinite signal multiplied by a window function. The most simple window, the rectangular window (Fig. 7a), is unity inside the considered time interval and zero outside. To reduce sidelobes in the spectrum which are characteristic for a discrete Fourier transform a more sophisticated window function is needed [8].

The filter was investigated with various window functions. Best results that means the highest signal to noise ratio were obtained with a Hamming window (Fig. 7b). Compared to the rectangular window less spectral lines have to be set to zero resulting in smaller distortions of the PD pulse.

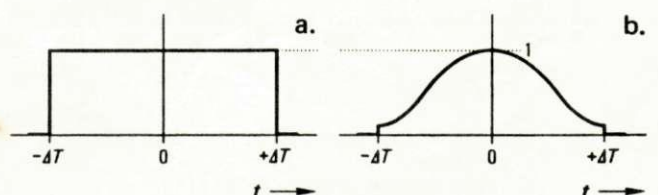


Fig. 7: Windows in the time domain
a. rectangular window
b. Hamming window

For a quantitative analysis a linear behaviour over the whole block is necessary. The amplitude of a pulse, however, is changed by the window depending on its position in the considered time interval. Therefore the retransformed time function must be de-emphasized by a multiplication with the inverse window.

The manipulation of the spectrum in the frequency domain causes great distortions at the boundaries of the time interval. If the blocks are overlapping by half of the block length one quarter can be cut off at both boundaries after filtering. Putting the remaining parts (the middle) of all blocks together will lead to the complete time function again.

5. On-Site evaluation

The advantages of the new filter algorithm will be demonstrated with the following example. During a PD measurement in an unshielded laboratory a dataset was recorded in a complete test arrangement. Figs. 8a to 8d show the interferences together with a PD calibration pulse of 10 pC in the different stages of the filter with a chosen length $l_B = 1024$.

The basic interference level of this test arrangement was about 30 pC (Fig. 8a). The spectral lines mainly caused by radio transmission can be recognized clearly after the FFT in Fig 8c. The broadcasting stations are working in a frequency range from 100 kHz to 300 kHz and one powerful station at 570 kHz. During calibration also lower interferences can be considered and eliminated. In this example 25% of the spectrum was filtered out.

Fig. 8d shows the frequency spectrum after the filtering with a higher vertical resolution than in Fig. 8c. All spectral lines above the threshold 60 pCs were set to zero (25% of the spectrum). Now this spectrum (Fig. 8d) is retransformed into the time domain (Fig. 8b). It can be clearly seen that the PD calibration pulse of 10 pC can be detected. The noise level is reduced to about 3 pC. Compared to Fig 8a. the improvement is evident.

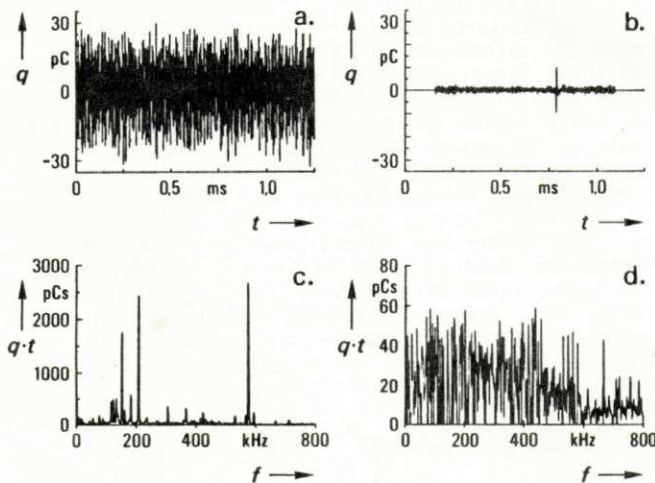


Fig. 8: On-Site measurement with the new filter algorithm:
a. time domain before filtering
b. time domain after filtering
c. frequency domain before filtering
d. frequency domain after filtering

To judge this new filter algorithm against existing PD detectors the same PD calibration pulse was measured in the same test arrangement with a narrowband and with a wideband PD detector. The results are shown in Fig. 4a and 4b. Comparing Fig. 8b with Fig. 4 the improvement with the new design can clearly be seen.

The calculation time for the new filter algorithm has to be investigated carefully. If applied in practice a realtime evaluation should be achieved. An estimation for the time required to evaluate one complete recording of one mains cycle yields to 3 minutes using a microprocessor. This will be adequate for permanent monitoring of insulation systems. Using a signalprocessor will reduce the required time to less than 300 ms. In this case changes in the discharge level can be measured in "quasi-realtime". Therefore the filter can be applied for On-Site testing.

6. Conclusions

This contribution shows the disadvantages of conventional PD measuring equipment in the presence of periodical interferences (radio transmission). After an overview on the frequency behaviour of existing F measuring devices the response for an optimized filter is deduced.

Due to the progress in digital signal processing a filter algorithm based on a Fast Fourier Transform (FFT) can be applied. All disturbing spectral lines are automatically recognized and selectively filtered out in the frequency domain. After an inverse transform into the time domain it is possible to detect PD pulses in a now noise reduced record.

An evaluation of an On-Site measurement shows the performance of the filter. Its outstanding property is the ability to detect discharges with an apparent charge even less than the basic interference level. The new filter algorithm allows permanent monitoring of installed outdoor equipment to detect small insulation failures. It can also be applied during On-Site tests, e.g. of SF₆ insulated equipment.

References:

- [1] IEC Publication 270 (1981): Partial Discharge Measurements
- [2] Bartnikas, R.: A Commentary on Partial Discharge Measurement and Detection, IEEE Trans. on EI. In., Vol EI-22, No. 5, Oct 1987, pp. 629-653
- [3] Black, I.A. and Leung, N.K.: The Application of the Pulse Discrimination System to the Measurement of Partial Discharges in Insulation Under Noisy Conditions, 1980 IEEE International Symposium on Electrical Insulation, Conf. Record 80CH1496-4-EI, pp. 73-77, June 1980
- [4] Beyer, M., Borsi, H., Feser, K., Kamm, W.: A New Method for Detection and Location of Distributed Partial Discharges in High Voltage Cables Under External Interference, IEEE, Trans. on Power Apparatus and Systems, Vol. 101, 1982, pp.3431-3438
- [5] Schon, E.: Konzept der Impulsladungsmessung bei Teilentladungsprüfungen. ETZ-Archiv Band 8, 1986, Heft 9, pp. 319-324
- [6] Brigham, E. O.: The Fast Fourier Transform, Prentice-Hall Inc., 1974
- [7] Chen, Chi-Tsong: One Dimensional Digital Signal Processing, Marcel Dekker, New York & Basel, 1979
- [8] Harris, F.J.: On the Use of Windows for Harmonic Analysis with the Discrete Fourier Transform, Proc. of the IEEE, Vol. 66, No.1, 1978, pp. 51-83



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



20

O relatório de consumo dos clientes, gerado pelo sistema supervisorio, é enviado às gerências administrativa e financeira, para conferência dos valores importados e a geração de outras planilhas de controle por parte dessas gerências. O PCS também é encaminhado para que eles apliquem o fator nas medições e nas planilhas de controle.

22

O sistema supervisorio possibilita o envio de relatórios personalizados utilizando e-mail. Existe uma rotina automatizada que realiza essa tarefa de forma bem simples: automaticamente, ou ativada por um operador, o sistema gera o relatório individual, formata e anexa num e-mail, com um texto padronizado pelo operador. Esse e-mail é colocado na fila de espera do *OutLook Express* e enviado imediatamente, ou quando possível. O procedimento de geração desse relatório é mostrado e realizado automaticamente através de tarefas agendadas.

23

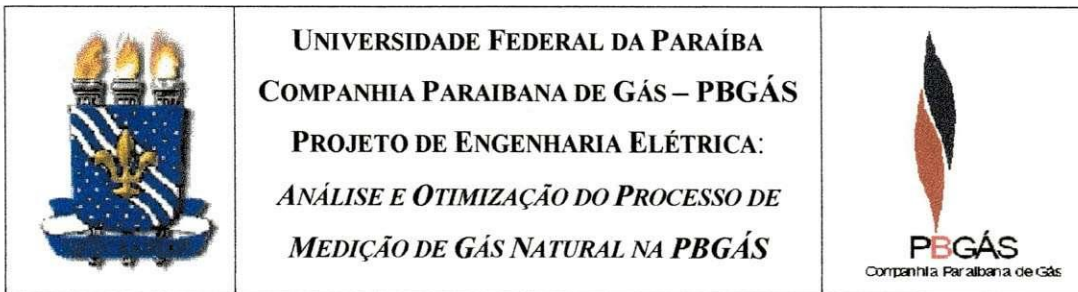
A PETROBRÁS não tem ainda um sistema de medição instalado junto ao *City Gate*, por isso faz-se necessário o repasse das medições ao fornecedor. O relatório do supervisorio é encaminhado junto aos demais relatórios de medição, por FAX, às unidades de controle da PETROBRÁS.

24

Terminados os procedimentos, as tabelas da planilha de controle são impressas com todos os dados referentes ao faturamento realizado.

25

Toda a documentação recebida e gerada é arquivada: boletins de leitura gerados, PCS, relatório do sistema supervisorio.



COMO MEDIR O CONSUMO DOS POSTOS DE GNV?



- 5 Em grande parte dos clientes o medidor é do tipo “turbina”, no caso dos postos de GNV os medidores são do tipo “coriolis”. Enquanto o medidor tipo “turbina” mede o volume de gás que flui através da turbina, o medidor “coriolis” mede diretamente o número de moléculas do GN consumido. Sendo assim, a medição do “coriolis” dispensa qualquer tipo de correção, mas como todas as medições são submetidas à inclusão do PCS, no caso dos postos de GNV descontamos o PCS, porque a posterior inclusão desse fator acabará por não modificar a medição dos *dispenser’s*. O preenchimento dessa planilha não precisa ser necessariamente no início do processo, as leituras podem ser preenchidas primeiro, mas o relatório não pode ser emitido sem os valores do PCS.
- 26 As leituras são coletadas diretamente nos *dispenser’s*, os próprios funcionários dos postos desempenham essa tarefa. Eles passam essas leituras para um formulário do posto e as enviam por FAX. Essas leituras são auditadas pela gerência técnica para garantir sua integridade.
- 27 Ao receber essas leituras, elas passam por uma verificação. Observa-se a legibilidade dos dados e a compatibilidade com os valores de semanas anteriores através da planilha de leituras. Caso não estejam legíveis ou apresentem valores muito fora da faixa normal de consumo, nova leitura é solicitada.
- 28 Todos os valores fornecidos pelos postos são digitados numa planilha de totalização, que fornece automaticamente o consumo semanal do cliente. Essa planilha é impressa para constar na documentação gerada na medição.
- 29 O consumo total individual dos clientes é digitado na planilha de desconto do PCS, essa planilha distribui automaticamente esse total ao longo da semana de medição. Ela fornece o consumo semanal do cliente reduzido do fator PCS, porque mais tarde, quando ele for novamente acrescentado, não influenciará no valor da medição. Essa planilha é impressa.
- 30 Como o desconto do PCS realizado na planilha não é absolutamente preciso e o PCS sofre muita variação, os dados são submetidos à correção do programa de faturamento. Os valores são alterados de forma ao consumo total do cliente permanecer inalterado. Essas correções são anotadas manualmente na tabela. A única ocasião em que os dados não são alterados ocorre quando o período de medição é de apenas um dia.
- 31 Os valores corrigidos são digitados na planilha de desconto. Nova planilha é emitida, garantindo que o consumo a ser faturado terá valor idêntico ao medido pelo “coriolis”.
- 32 De posse da planilha de desconto definitiva, os consumos são digitados na planilha de controle.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



- 33 Devido à correção da planilha pela gerência administrativa, torna-se desnecessário repassar-lhe novamente esses dados, mas é necessário passar a planilha à gerência financeira para que ela preencha suas planilhas de controle e acompanhe a medição.
- 23 Os dados individuais de consumo dos postos de GNV são digitados numa Carta da gerência operacional. A Carta é encaminhada junto aos demais relatórios de medição, por FAX, às unidades de controle da PETROBRÁS.
- 24 Terminados os procedimentos, as tabelas da planilha de controle são impressas com todos os dados referentes ao faturamento realizado, incluindo os consumos de todos os tipos de clientes.
- 25 Toda a documentação recebida e gerada é arquivada: leituras, planilha de totalização, planilha de desconto do PCS.

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA</p> <p>COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS</p> <p>PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:</p> <p><i>ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE</i></p> <p><i>MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</i></p>	 <p>PBGÁS Companhia Paraibana de Gás</p>
---	--	--

COMO MEDIR O CONSUMO DAS INDÚSTRIAS?

- 4 O GN é vendido segundo condições contratuais, mas como na prática é difícil manter essas condições, o volume medido deve ser corrigido segundo o procedimento AGA-8. O programa de correção leva em consideração a composição diária do GN (obtida através do *cromatógrafo*) e calcula o volume consumido pelos clientes segundo as condições contratuais, mas para isso é necessário digitar a composição do GN semanalmente. Esse procedimento é citado no *anexo IV*.
- 34 Os clientes são responsáveis por delegar aos seus funcionários, do setor de produção, a tarefa de coletar a leitura no medidor, preencher um boletim de leitura e enviá-lo por FAX à empresa. Essas leituras são auditadas pela gerência técnica.
- 35 Ao receber o boletim de leitura, a gerência operacional observa a legibilidade da anotação e se os valores são maiores que as leituras anteriores. Caso esses dados não sejam legíveis ou sejam incoerentes, o cliente é solicitado a reenviar seu boletim de leitura.
- 36 As leituras são digitadas no programa de correção, juntamente com a pressão e a temperatura médias da estação do cliente. Para calcular o consumo, o programa deve ser informado da leitura inicial do medidor, na data a calcular, e a leitura do medidor no dia seguinte. Esse procedimento é citado no *anexo IV*.
- 37 Após digitar as leituras de todos os boletins, o programa de correção realizou todos os cálculos e está apto a emitir todos os relatórios de consumo. O primeiro relatório é chamado “telex” e contém a síntese do procedimento, com os nomes de todos os clientes e seus respectivos consumos diários. O procedimento para sua emissão também é citado no *anexo IV*.
- 19 Todos os consumos diários são digitados na planilha de controle, conforme procedimento já explicitado anteriormente.
- 20 O “telex”, emitido pelo programa de correção, é copiado e enviado às gerências administrativa e financeira, para a realização do faturamento dos clientes e a digitação dos dados nas planilhas de controle dos setores administrativos.
- 22 Os clientes cuja medição é realizada pelo MEDVOL, recebem o relatório referente ao procedimento, a forma de emissão é citada no *anexo IV*.
- 38 O MEDVOL é desenvolvido em plataforma DOS, por isso não dispõe do mesmo recurso de envio direto de relatórios individuais do sistema supervisorio. A alternativa utilizada é o direcionamento das cópias dos consumos individuais à gerência administrativa, que quando envia a fatura aos clientes inclui o relatório do programa de correção.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



23

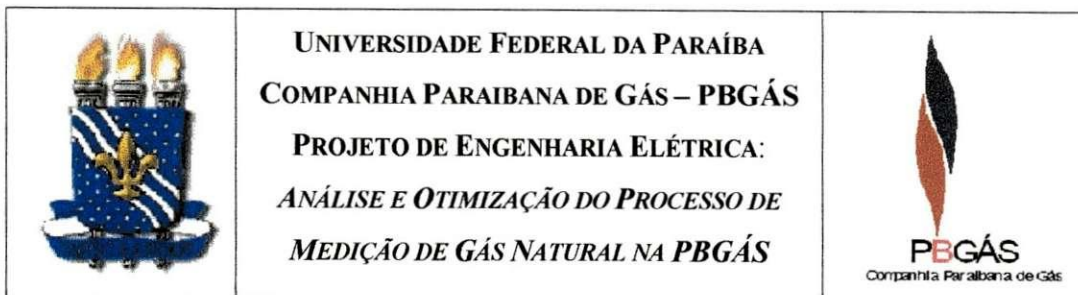
O “telex” é encaminhado junto aos demais relatórios de medição, por FAX, às unidades de controle da PETROBRÁS.

24

Terminados os procedimentos, as tabelas da planilha de controle são impressas com todos os dados referentes ao faturamento realizado, incluindo os consumos de todos os tipos de clientes.

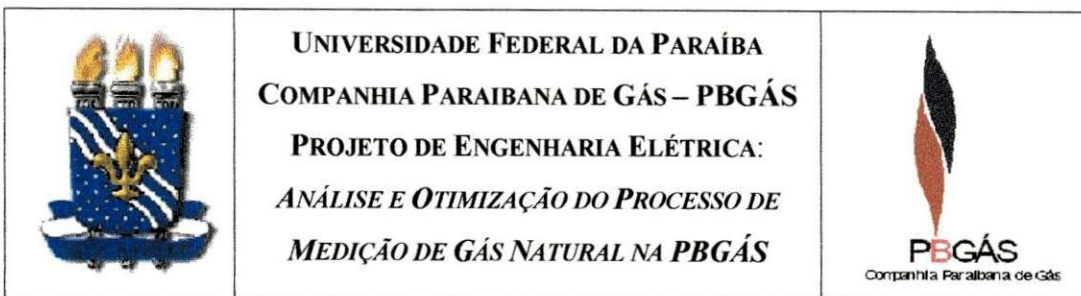
25

Toda a documentação recebida e gerada é arquivada: boletins de leitura recebidos, PCS, telex, relatórios de consumo individual.



COMO MEDIR O CONSUMO DOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS?

- | | |
|----|--|
| 4 | A composição do gás natural é digitada no programa de correção. É necessário digitar apenas uma vez, por isso, ao receber o PCS, essa é a primeira providência tomada. Conforme <i>anexo IV</i> . |
| 39 | Não são todos os comerciantes que dispõem de um aparelho de FAX e o consumo deles é muito pequeno em relação às indústrias, sendo assim, esse tipo de cliente é diretamente visitado e sua leitura é coletada para processamento na empresa. |
| 40 | De posse da leitura do final do período e a leitura da medição anterior, é possível preencher um boletim de leitura para cálculo do consumo no programa de correção. |
| 36 | As leituras são digitadas no programa de correção, da mesma forma que as leituras dos clientes industriais. |
| 37 | Os dados relativos ao consumo dos clientes comerciais é impresso em conjunto com os consumos dos clientes industriais, no mesmo procedimento. |
| 19 | Todos os consumos diários são digitados na planilha de controle, conforme procedimento já explicitado anteriormente. |
| 20 | O telex, emitido pelo programa de correção, é copiado e enviado às gerências administrativa e financeira, para a realização do faturamento dos clientes e a digitação dos dados nas planilhas de controle dos setores administrativos. |
| 21 | Para o caso dos estabelecimentos comerciais ainda não existe a demanda de relatórios individuais. |
| 23 | O telex é encaminhado junto aos demais relatórios de medição, por FAX, às unidades de controle da PETROBRÁS. |
| 24 | Terminados os procedimentos, as tabelas da planilha de controle são impressas com todos os dados referentes ao faturamento realizado, incluindo os consumos de todos os tipos de clientes. |
| 25 | Toda a documentação recebida e gerada é arquivada: boletins de leitura preenchidos, PCS, telex. |



COMO MEDIR O CONSUMO DAS RESIDÊNCIAS?

- 48 As residências compram diretamente o volume do GN, por isso, é necessário descontar o PCS do volume medido, para que o posterior acréscimo desse fator não influencie na medição. A planilha de totalização e desconto do PCS realiza isso de forma automatizada, mas para isso é necessário digitar os valores do PCS durante o período de medição a citada planilha.
- 41 As residências enfrentam a mesma dificuldade dos estabelecimentos comerciais de enviar as leituras, por esse motivo a leitura é coletada diretamente nas residências, através de um integrante da gerência operacional.
- 42 Cada leitura coletada irá para um boletim de leitura, juntamente com a leitura anterior da residência. Esses valores serão divididos igualmente no período de medição.
- 43 A partir dos boletins de leitura preenchidos e sabendo que o cliente residencial consome diretamente o volume, o consumo “diário” do cliente é calculado através de subtração direta das leituras.
- 44 Os consumos diários calculados são digitados na planilha de totalização e desconto, para que seja abatido o fator PCS do conjunto de medições. Essa planilha fornece o consumo descontado do PCS, cliente a cliente.
- 45 A planilha de totalização e desconto do PCS possui o consumo dos clientes residenciais, individualmente, é necessário encaminhar uma cópia desta planilha ao gerente administrativo para que ele emita a fatura de cada residência a partir desses dados.
- 46 O fornecedor não necessita conhecer o consumo individual de cada residências, mas o montante relativo ao consumo residencial. Para chegar a esse valor é necessário montar um boletim de leitura composto, onde o valor inicial seja o somatório de todas as leituras iniciais e o final seja o somatório de todas as últimas leituras coletadas. Para processar essas leituras no programa de correção é realizada a distribuição uniforme do consumo residencial no período de realização da medição.
- 47 As leituras do boletim composto são digitadas no programa de correção. Em termos práticos a leitura composta é apenas incluída no telex e enviada de forma mais prática ao fornecedor.
- 37 O telex é emitido. Agora, além de incluir o consumo dos outros tipos de clientes, contém o consumo residencial total.
- 19 Os dados digitados na planilha de controle, referentes aos clientes residenciais, são apenas os dados diários do consumo total residencial, obtido através do telex.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



20

Embora o telex seja passado às gerências e inclua os dados residenciais totalizados, apenas interessa às citadas gerências a planilha de totalização e desconto do PCS, que inclui os dados dos clientes individualmente.

21

Não existe demanda no envio do relatório de consumo às residências, talvez exista no futuro, embora o consumo possa ser obtido diretamente a partir das leituras atual e anterior, do medidor do cliente.

24

A planilha de controle é impressa, incluindo o dado referente ao consumo total das residências no período.

25

Toda a documentação recebida e gerada é arquivada: PCS, telex, planilha de totalização e desconto do PCS e boletim de leitura composto.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
 COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
 PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
 ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
 MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PCS



DOCUMENTO INTERNO PETROBRÁS

NATAL, 08/05/2002
 UN RN-CE/ ST MCCP-022/2002

PARA: ABAST-MKC/COMARK-NE
 DETRAN/DTENEST/SEDUT-PARATIBE(AT.SÍLVIA)
 DETRAN/DTNEST-NTL
 BR/GÁS-RN(AT.GURGEL)
 POTIGAS(AT.BENÍCIO)
 COPERGAS(AT.CARMELO JOSÉ SOBRAL)
 PBGAS(AT.LILY MACIENE)
 CEGAS(AT. SÉRGIO KUNTZ)

ASSUNTO: CROMATOGRAFIA E FORNECIMENTO DO GÁS DO NORDESTÃO REFERENTE AO
 PERÍODO DE 01/05/2002 a 07/05/2002

Data	N2	CO2	C1	C2	C3	Teor de H2S	Ponto de Orvalho	Fomec.	PCS	PCI	Pressão
unidades:	% V/V					mg/g3	°Celsius	M m³/d	Kcal/m³	Kcal/m³	Kg / cm²
01/05/02	1,34	1,85	84,78	11,65	0,38	1,63	-74,50	1106	9411	8509	66
02/05/02	1,31	1,56	85,15	11,73	0,25	1,63	-74,50	1035	9427	8521	66
03/05/02	1,33	1,69	85,12	11,67	0,19	1,63	-74,50	1138	9402	8497	66
04/05/02	1,30	1,72	84,96	11,69	0,33	1,63	-74,50	1192	9422	8518	66
05/05/02	1,29	1,66	84,52	12,16	0,37	1,63	-74,50	955	9465	8558	65
06/05/02	1,29	1,69	85,21	11,42	0,39	1,63	-74,50	1130	9416	8512	65
07/05/02	1,28	1,73	84,78	11,94	0,27	1,63	-74,50	1250	9432	8526	66

OBSERVAÇÕES:

1. Poder Calorífico Superior (PCS) e Poder Calorífico Inferior (PCI) refere-se à pressão de 1 atm e temperatura de 20 °C.
2. A Pressão indicada refere-se ao ponto de medição no Km 0 do Gasoduto Nordeste.

ATENCIOSAMENTE,

Fernando Ricardo Afonso de Oliveira Lima
 FERNANDO RICARDO AFONSO DE OLIVEIRA LIMA
 GERENTE UN RNCE - GER. MARKETING COORD.CONTR.PRODUÇÃO

PBGÁS
 COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS
Lily Maciene D. Silva
 Eng. Química - CREA 6745-D



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*





DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: BOLETIM DE LEITURA



PBGÁS

BOLETIM DE LEITURA

CLIENTE:					MÊS: _____ / _____	
					ANO: _____	
DIA	HORA	LEITURA ATUAL	PRESSÃO Kgf/cm ²	Temperatura °C	RUBRICA	
					CLIENTE	PBGÁS
Observações:						

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</p>	
---	--	---

DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: RELATÓRIO DO SISTEMA SUPERVISÓRIO



Companhia Paraibana de Gas - PBGAS

Consumo de gas natural (corrigido)

From 04/17/2002 12:00:00 AM To 04/23/2002 11:59:59 PM

	04/17/2002	04/18/2002	04/19/2002	04/20/2002	04/21/2002	04/22/2002	04/23/2002	Total
Estação X1	21.266	22.039	16.719	17.840	6.933	16.300	20.847	121.944
Estação X2	62.292	60.788	61.565	61.184	61.862	59.918	60.977	428.586
Estação X3	6.382	6.328	6.478	6.375	6.203	6.235	6.290	44.291
Estação X4	11.625	11.001	12.111	7.928	5.968	10.437	14.019	73.089
Estação X5	18.733	17.505	18.411	18.001	18.128	17.244	19.304	127.326
Estação X6	9.501	9.365	10.117	7.854	7.607	9.386	9.272	63.102
Estação X7	9.917	10.140	10.391	7.627	7.318	5.320	9.297	60.010
Estação X8	1.704	1.503	1.375	773	0	1.510	1.490	8.355
Estação X9	0	0	118	0	0	0	269	387
Estação X10	1.034	1.025	1.036	833	3	1.045	1.049	6.025
Estação X11	2.046	2.334	1.659	2.073	0	2.118	2.337	12.567
Estação X12	0	0	746	0	0	0	298	1.044
Estação X13	0	60	455	468	38	348	458	1.827
Estação X14	382	502	388	0	0	553	401	2.226
Estação X15	815	600	47	0	0	320	499	2.281
Estação X16	4.330	4.065	3.902	4.292	465	3.092	4.241	24.387
Média	150.027	147.255	145.518	135.248	114.525	133.826	151.048	977.447

OBS: O VOLUME ACIMA NAO ESTA COM CORRECAO DO PODER CALORIFICO



Gerente Operacional

DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: RELATÓRIO INDIVIDUAL DOS CLIENTES



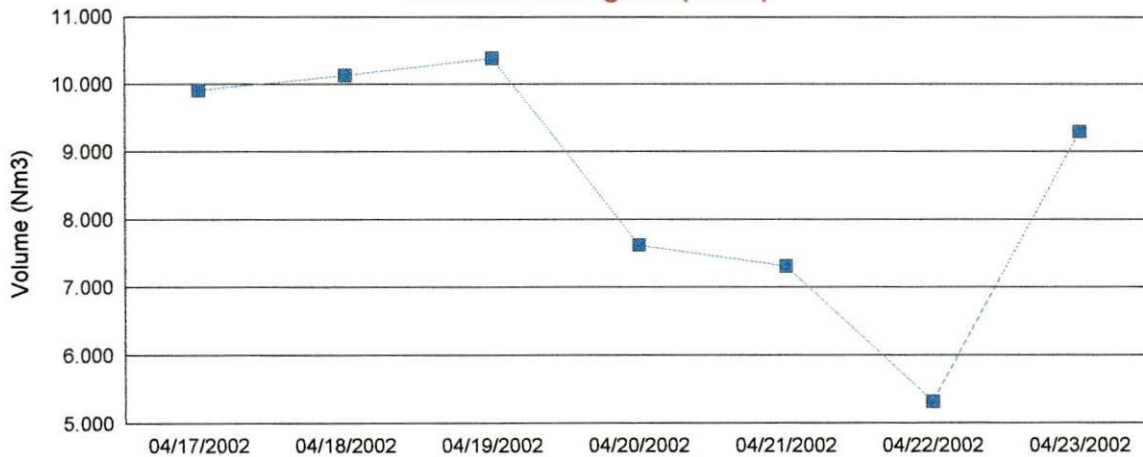
Companhia Paraibana de Gas - PBGAS
Historico Diario de Consumo

Cliente: Estação X

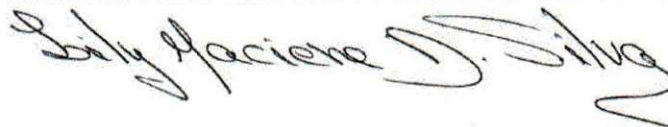
From 04/17/2002 12:00:00 AM To 04/23/2002 11:59:59 PM

<u>DATA</u>	<u>LEITURA</u>	<u>PRESSAO</u>	<u>TEMP.(°C)</u>	<u>FATOR (A)</u>	<u>CONSUMO</u>	<u>VOLUME</u>
	<u>ATUAL (m3)</u>	<u>(Kgf/cm2)</u>			<u>(B) (m3)</u>	<u>(AxB) (Nm3)</u>
17/04/02 06:00	149105	1.80	26.12	2.6912	3685	9917
18/04/02 06:00	152790	1.79	26.06	2.6897	3770	10140
19/04/02 06:00	156560	1.80	25.84	2.6906	3862	10391
20/04/02 06:00	160422	1.79	25.79	2.6970	2828	7627
21/04/02 06:00	163250	1.81	26.51	2.7074	2703	7318
22/04/02 06:00	165953	1.82	26.24	2.7115	1962	5320
23/04/02 06:00	167915	1.83	26.52	2.7240	3413	9297

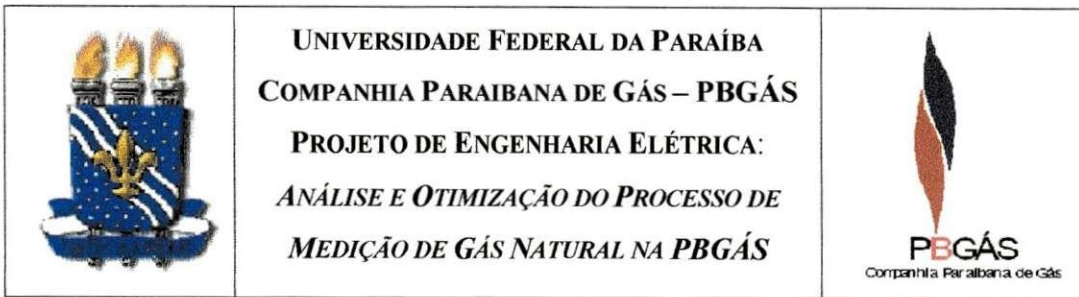
Volume Corrigido (Nm3)



OBS: O VOLUME ACIMA NAO ESTA COM CORRECAO DO PODER CALORIFICO



Lily Maciene Diniz Silva
 Gerente Operacional



DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PLANILHA DE LEITURAS DOS POSTOS GNV

	Data	17/04/02	24/04/02	01/05/02	Abril	08/05/02	15/05/02	22/05/02	29/05/02
LEITURA	D1	487.069,66	495.113,23	502.511,56					
	D2	580.128,41	589.154,00	597.923,18					
	D3	618.147,21	627.795,95	637.603,51					
	D4	632.481,21	642.749,37	652.991,20					
CONSUMO	D1	8.774,98	8.043,57	7.398,33	35.131,45	-502.511,56	0,00	0,00	0,00
	D2	9.449,27	9.025,59	8.769,18	39.068,74	-597.923,18	0,00	0,00	0,00
	D3	10.157,39	9.648,74	9.807,56	41.783,48	-637.603,51	0,00	0,00	0,00
	D4	10.422,34	10.268,16	10.241,83	44.436,52	-652.991,20	0,00	0,00	0,00
TOTAL		38.803,98	36.986,06	36.216,90	160.420,19	-2.391.029,45	0,00	0,00	0,00

Figura 6 - Tela do MS Excel que Mostra a Planilha de Totalização das Leituras



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PLANILHA DE TOTALIZAÇÃO DAS LEITURAS GNV

GNV 1

	01/05/02	08/05/02	Consumo
1A	495.113,23	502.511,56	7.398,33
1B	589.154,00	597.923,18	8.769,18
2A	627.795,95	637.603,51	9.807,56
2B	642.749,37	652.991,20	10.241,83
			36.217

GNV 2

	01/05/02	08/05/02	Consumo
1	457.989,00	468.951,70	10.962,70
2	417.484,10	427.152,50	9.668,40
3	376.524,90	385.135,10	8.610,20
4	284.225,30	291.034,20	6.808,90
			36.050

GNV 3

	01/05/02	08/05/02	Consumo
D1A	271.944,00	278.869,00	6.925,00
D1B	444.344,00	454.723,00	10.379,00
D2A	539.349,00	551.518,00	12.169,00
D2B	485.676,00	496.812,00	11.136,00
D3A	450.335,00	460.915,00	10.580,00
D3B	327.769,00	334.883,00	7.114,00
D4A	221.767,00	226.883,00	5.116,00
D4B	123.196,00	126.050,00	2.854,00
			66.273

GNV 4

	01/05/02	08/05/02	Consumo
D1	244.215,00	251.861,00	7.646,00
D2	338.953,00	348.358,00	9.405,00
D3	240.708,00	247.541,00	6.833,00
D4	294.589,00	302.467,00	7.878,00
			31.762

GNV 5

	01/05/02	08/05/02	Consumo
D1	345.635,99	355.230,75	9.594,76
D2	315.225,85	323.798,00	8.572,15
D3	248.321,95	255.465,90	7.143,95
D4	144.247,85	149.457,73	5.209,88
			30.521

GNV 6

	01/05/02	08/05/02	Consumo
D1	237.120,40	241.382,00	4.261,60
D2	323.606,80	329.689,30	6.082,50
D3	297.249,50	301.000,80	3.751,30
D4	260.845,90	264.267,40	3.421,50
			17.517

GNV 7

	01/05/02	08/05/02	Consumo
D1A	2.975.045,00	2.988.565,00	13.520,00
D1B	3.253.819,00	3.267.808,00	13.989,00
D2A	2.974.942,00	2.989.614,00	14.672,00
D2B	2.841.871,00	2.855.089,00	13.218,00
D3A	1.999.180,00	2.015.883,00	16.703,00
D3B	2.038.049,00	2.053.441,00	15.392,00
D4A	1.530.486,00	1.544.930,00	14.444,00
D4B	1.060.582,00	1.075.749,00	15.167,00
			117.105

GNV 8

	01/05/02	08/05/02	Consumo
D1	448.472,19	461.878,42	13.406,23
D2	526.949,41	544.065,62	17.116,21
D3	523.010,82	539.156,62	16.145,80
D4	454.744,40	469.670,76	14.926,36
			61.595

TOTAL:	397.039
MÉDIA:	56.720



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*



DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PLANILHA DE DESCONTO DO PCS PARA GNV

Cliente:	GNV 1			
Data	Vol Corr. (João Abílio)	PCS	Volume com desconto PCS	Visto PBGAS
01/Mai	5.311	9.411	5.297	
02/Mai	5.311	9.427	5.297	
03/Mai	5.311	9.402	5.297	
04/Mai	5.311	9.422	5.297	
05/Mai	5.311	9.465	5.297	
06/Mai	5.311	9.416	5.297	
07/Mai	5.314	9.432	5.298	
Total	37.180		37.080	

Cliente:	GNV 2			
Data	Vol Corr. (João Abílio)	PCS	Volume com desconto PCS	Visto PBGAS
01/Mai	2.378	9.411	2.372	
02/Mai	2.378	9.427	2.372	
03/Mai	2.378	9.402	2.372	
04/Mai	2.378	9.422	2.372	
05/Mai	2.378	9.465	2.372	
06/Mai	2.378	9.416	2.372	
07/Mai	2.381	9.432	2.372	
Total	16.649		16.604	

Cliente:	GNV 3			
Data	Vol Corr. (João Abílio)	PCS	Volume com desconto PCS	Visto PBGAS
01/Mai	8.117	9.411	8.095	
02/Mai	8.117	9.427	8.095	
03/Mai	8.117	9.402	8.095	
04/Mai	8.117	9.422	8.095	
05/Mai	8.117	9.465	8.095	
06/Mai	8.117	9.416	8.095	
07/Mai	8.118	9.432	8.097	
Total	56.820		56.667	



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PLANILHA DE TOTALIZAÇÃO E DESCONTO RESIDENCIAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PLANILHA DE CONTROLE (CONSUMOS)

DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PLANILHA DE MÉDIAS DE CONSUMO

DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PLANILHA DE VOLUME FATURADO

DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: PLANILHA DE VOLUME FATURADO MÉDIO

VOLUME CONSUMIDO (m³)

PCS	9.411	9.427	9.402	9.422	9.465	9.416	9.432	
Consumidores	01-Mai-02	02-Mai-02	03-Mai-02	04-Mai-02	05-Mai-02	06-Mai-02	07-Mai-02	01 a 07
Cliente 1	0	2.064	1.935	1.378	0	1.455	1.964	8.796
Cliente 2	8.536	21.350	21.996	22.712	5.495	12.199	19.443	111.731
Cliente 3	1.463	1.488	1.425	1.472	1.523	1.490	1.457	10.318
Cliente 4	14.960	15.042	19.221	18.421	17.871	18.474	19.872	123.861
Cliente 5	0	2.395	2.404	0	0	2.311	2.376	9.486
Cliente 6	0	1.152	518	656	0	5.213	8.056	15.595
Cliente 7	79	79	79	79	79	79	79	553
Cliente 8	7.884	7.478	7.867	7.597	6.891	7.546	7.368	52.631
Cliente 9	9.550	10.093	8.821	9.604	9.496	9.863	9.319	66.746
Cliente 10	64.173	62.587	62.361	61.501	62.674	61.831	62.116	437.243
Cliente 11	1.485	545	13	0	432	331	217	3.023
Cliente 12	1.386	894	0	0	0	1.136	1.668	5.084
Cliente 13	710	769	308	0	0	315	410	2.512
Cliente 14	92	66	0	0	0	0	0	158
Cliente 15	2.334	3.394	4.001	3.710	673	2.846	2.472	19.430
Cliente 16	0	0	0	0	0	0	1.205	1.205
Cliente 17	0	226	224	0	0	237	103	790
Cliente 18	0	0	0	0	0	0	0	0
Cliente 19	0	0	0	0	0	0	0	0
Cliente 20	236	256	104	0	0	145	150	891
Cliente 21	0	1.719	1.436	0	0	1.775	1.845	6.775
Cliente 22	0	90	175	0	0	0	0	265
Posto GNV 1	3.831	3.831	3.831	3.831	3.831	3.831	3.827	26.813
Posto GNV 2	4.220	4.220	4.220	4.220	4.220	4.220	4.220	29.540
Posto GNV 3	5.102	5.102	5.102	5.102	5.102	5.102	5.106	35.718
Posto GNV 4	15.851	15.851	15.851	15.851	15.851	15.851	15.845	110.951
Posto GNV 5	8.095	8.095	8.095	8.095	8.095	8.095	8.097	56.667
Posto GNV 6	2.372	2.372	2.372	2.372	2.372	2.372	2.372	16.604
Posto GNV 7	7.330	7.330	7.330	7.330	7.330	7.330	7.321	51.301
Posto GNV 8	5.297	5.297	5.297	5.297	5.297	5.297	5.298	37.080
Cliente 23	0	0	0	0	0	0	0	0
Cliente 24	79	322	406	435	225	227	414	2.108
Cliente 25	0	3.139	2.721	422	76	2.893	3.447	12.698
Cliente 26	0	0	0	0	0	0	0	0
Cliente 27	5.705	22.045	23.006	25.493	28.440	28.619	26.387	159.695
Cliente 28	0	0	0	0	0	0	0	0
Cliente 29	700	700	700	700	700	700	700	4.900
Total	171.470	209.991	211.819	206.278	186.673	211.783	223.154	1.421.168

CONSUMO MÉDIO (m³/dia)

Consumidores	01 a 07
Ciente 1	1.257
Ciente 2	15.962
Ciente 3	1.474
Ciente 4	17.694
Ciente 5	1.355
Ciente 6	2.228
Ciente 7	79
Ciente 8	7.519
Ciente 9	9.535
Ciente 10	62.463
Ciente 11	432
Ciente 12	726
Ciente 13	359
Ciente 14	23
Ciente 15	2.776
Ciente 16	172
Ciente 17	113
Ciente 18	0
Ciente 19	0
Ciente 20	127
Ciente 21	968
Ciente 22	38
Posto GNV 1	3.830
Posto GNV 2	4.220
Posto GNV 3	5.103
Posto GNV 4	15.850
Posto GNV 5	8.095
Posto GNV 6	2.372
Posto GNV 7	7.329
Posto GNV 8	5.297
Ciente 23	0
Ciente 24	301
Ciente 25	1.814
Ciente 26	0
Ciente 27	22.814
Ciente 28	0
Ciente 29	700
Total	203.024

VOLUME FATURADO (m³)

Consumidores	PCS pond	Fator	01 a 07
Cliente 1	9420	1,0021	8814
Cliente 2	9421	1,0022	111977
Cliente 3	9425	1,0027	10346
Cliente 4	9425	1,0027	124195
Cliente 5	9419	1,0020	9505
Cliente 6	9425	1,0027	15637
Cliente 7	9425	1,0027	554
Cliente 8	9424	1,0026	52768
Cliente 9	9425	1,0027	66926
Cliente 10	9425	1,0027	438424
Cliente 11	9424	1,0026	3031
Cliente 12	9422	1,0023	5096
Cliente 13	9419	1,0020	2517
Cliente 14	9418	1,0019	158
Cliente 15	9419	1,0020	19469
Cliente 16	9432	1,0034	1209
Cliente 17	9417	1,0018	791
Cliente 18	0	0,0000	0
Cliente 19	0	0,0000	0
Cliente 20	9419	1,0020	893
Cliente 21	9420	1,0021	6789
Cliente 22	9410	1,0011	265
Posto GNV 1	9425	1,0027	26885
Posto GNV 2	9425	1,0027	29620
Posto GNV 3	9425	1,0027	35814
Posto GNV 4	9425	1,0027	111251
Posto GNV 5	9425	1,0027	56820
Posto GNV 6	9425	1,0027	16649
Posto GNV 7	9425	1,0027	51440
Posto GNV 8	9425	1,0027	37180
Cliente 23	0	0,0000	0
Cliente 24	9424	1,0026	2113
Cliente 25	9421	1,0022	12726
Cliente 26	0	0,0000	0
Cliente 27	9428	1,0030	160174
Cliente 28	0	0,0000	0
Cliente 29	9425	1,0027	4913
Total			1.424.949

CONSUMO FATURADO MÉDIO (m³/dia)

Consumidores	01 a 07
Ciente 1	1.259
Ciente 2	15.997
Ciente 3	1.478
Ciente 4	17.742
Ciente 5	1.358
Ciente 6	2.234
Ciente 7	79
Ciente 8	7.538
Ciente 9	9.561
Ciente 10	62.632
Ciente 11	433
Ciente 12	728
Ciente 13	360
Ciente 14	23
Ciente 15	2.781
Ciente 16	173
Ciente 17	113
Ciente 18	0
Ciente 19	0
Ciente 20	128
Ciente 21	970
Ciente 22	38
Posto GNV 1	3.841
Posto GNV 2	4.231
Posto GNV 3	5.116
Posto GNV 4	15.893
Posto GNV 5	8.117
Posto GNV 6	2.378
Posto GNV 7	7.349
Posto GNV 8	5.311
Ciente 23	0
Ciente 24	302
Ciente 25	1.818
Ciente 26	0
Ciente 27	22.882
Ciente 28	0
Ciente 29	702
Total	203.564



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: TELEX

DOCUMENTO INTERNO - TS 016/2002
JOAO PESSOA/PB, 08 de MAIO 2002
COMPANHIA PARAIBANA DE GAS-PBGAS

DEPARTAMENTO TECNICO COMERCIAL - DTC

INFORMAMOS CONSUMO PARCIAL GAS NATURAL (EM M3 A 20 C ET 1 ATM)
REFERENTE DE 01/05/2002 A 07/05/2002 EM PB:

CONSUMID.	01/05	02/05	03/05	04/05	05/05	06/05	07/05	TOTAL
GNV 1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0
GNV 2	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0
Cliente 1	0	2395	2404	0	0	2311	2376	9486
Cliente 2	0	1152	518	656	0	5213	8056	15595
Cliente 3	79	79	79	79	79	79	79	553
Cliente 4	0	0	0	0	0	0	1205	1205
GNV 3	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0
GNV 4	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0
Cliente 5	0	226	224	0	0	237	103	790
GNV 5	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0
Cliente 6	236	256	104	0	0	145	150	891
Cliente 7	0	90	175	0	0	0	0	265
GNV 6	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0
GNV 7	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0
GNV 8	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0
Cliente 8	1485	545	13	0	432	331	217	3023
Cliente 9	700	700	700	700	700	700	700	4900
TOTAL	2500	5443	4217	1435	1211	9016	12886	36708

OBS: NOS CAMPOS ENTRE PARENTESSES (), NAO FOI POSSIVEL
APURACAO DOS VOLUMES:
(1)-ESTIMATIVA.

LILY MACIENE DINIZ SILVA
GERENTE OPERACIONAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS



DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA: CARTA

João Pessoa, XX de Maio de 2002

Ct.PBGÁS/GO Nº 0XX/02

À Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS
COMEC/Gasodutos/PETROBRÁS
FAX: (--) 9999-9999 / 2222-2222

Att: Sr. João
CC: Sra. Maria

Prezado(a) Senhor(a),



Informamos o consumo de Gás Natural, em **metros cúbicos diários (1 atm e 20°C)**, no período de **01/05/2002 a 07/05/2002**, para os seguintes clientes:

Cliente	Consumo (m³/dia)							
	GNV 1	GNV 2	GNV 3	GNV 4	GNV 5	GNV 6	GNV 7	GNV 8
01/05/02	3.831	4.220	5.102	15.851	8.095	2.372	7.330	5.297
02/05/02	3.831	4.220	5.102	15.851	8.095	2.372	7.330	5.297
03/05/02	3.831	4.220	5.102	15.851	8.095	2.372	7.330	5.297
04/05/02	3.831	4.220	5.102	15.851	8.095	2.372	7.330	5.297
05/05/02	3.831	4.220	5.102	15.851	8.095	2.372	7.330	5.297
06/05/02	3.831	4.220	5.102	15.851	8.095	2.372	7.330	5.297
07/05/02	3.827	4.220	5.106	15.845	8.097	2.372	7.321	5.298
Total	26.813	29.540	35.718	110.951	56.667	16.604	51.301	37.080

Atenciosamente,

Lily Maciene D. Silva
Gerente Operacional/PBGÁS
lily@pbgas.com.br

***RESULTADOS
OBTIDOS***

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</p>	 Companhia Paraibana de Gás
---	--	---

CONTRIBUIÇÃO DIRETA NO PROCESSO

No decorrer do estudo foi possível observar o processo de várias maneiras, a forma mais simples de visualizá-lo é levar em consideração que ele é composto por três blocos principais:

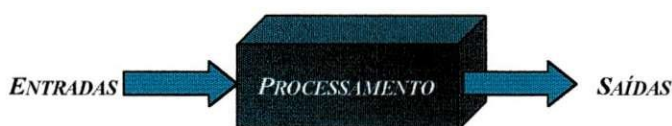
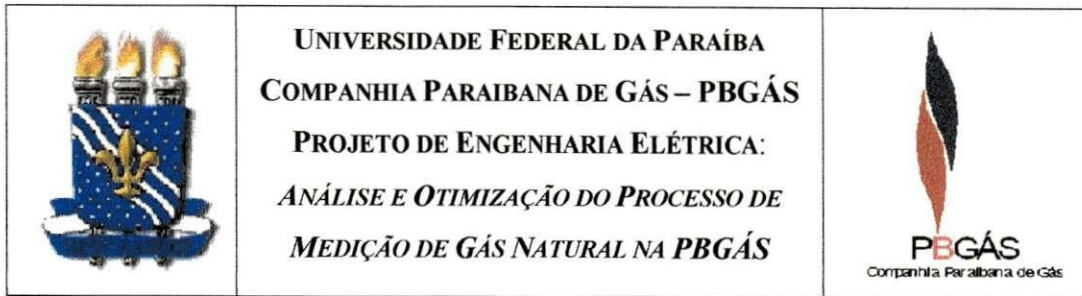


Figura 7 - Visão Macro do Processo

O maior gargalo do processo encontrava-se justamente nas *Entradas*, nas origens dos dados, embora o processamento dos dados também pudesse ser melhorado. Vejamos as principais ocorrências observadas e suas conseqüências:



- *FALHAS DE COMUNICAÇÃO ENTRE A MTU E AS RTU'S (ENTRADAS)* → O maior gargalo do processo. Implica em deslocamento de um dos participantes da medição à(s) estação(ões) remota(s) para coleta direta dos dados e a sede da empresa situa-se muito distante da concentração das estações;
- *O HORÁRIO DE FECHAMENTO DAS LEITURAS DE GNV (ENTRADAS)* → O horário de fechamento das leituras dos postos GNV era fixo em 11:00h. Normalmente os postos atrasam o envio das leituras e esse fato implicava em subutilização do período matinal;
- *A CENTRALIZAÇÃO DAS TAREFAS (PROCESSAMENTO)* → Todos os envolvidos no processo eram conhecedores únicos das tarefas que desempenhavam, ou seja, não podia haver interação maior entre os integrantes da equipe e as tarefas. Todos deveriam estar sempre presentes porque a ausência de um integrante resultava em desperdício de tempo na tentativa de absorver outra função;



- **FALTA DE AUTOMATIZAÇÃO NO PROCESSO (PROCESSAMENTO)** → É necessário o preenchimento de muitas planilhas diferentes. Algumas dessas devem receber dados repetidos ou processados por outras planilhas. Cabia aos integrantes da equipe realizarem todas essas entradas de dados que, muitas vezes, implicavam em “re-trabalho”.
- **DISPONIBILIDADE DAS GERÊNCIAS (SAÍDA)** → Às vezes um dos gerentes envolvidos no processo não está presente para receber os chancelar os dados e o ramo do processo pára.
- **NÚMERO REDUZIDO DE FUNCIONÁRIOS ENVOLVIDOS (GERAL)** → No início do estudo havia quatro funcionários envolvidos no processo, mas atualmente esse número foi reduzido à metade e o tempo gasto no desempenho das tarefas aumentou.

Todos esses pontos foram observados e as seguintes providências foram tomadas:

- **FALHAS DE COMUNICAÇÃO ENTRE A MTU E AS RTU'S (ENTRADAS)** → Houve um trabalho mais intensivo para manter a operacionalidade das estações: as consultas às estações eram semanais, passaram a ser diárias, resultando em economia na bateria das RTU's (menor volume de dados transmitido por consulta) e na identificação da maioria das falhas de comunicação antes do dia crítico;
- **O HORÁRIO DE FECHAMENTO DAS LEITURAS DE GNV (ENTRADAS)** → A gerência solicitou a antecipação do horário de fechamento para o início da manhã: O primeiro horário de fechamento dos postos é por volta das 6:00h, com isso o atraso no recebimento das leituras tem menor efeito sobre o procedimento e passa a ser permitido para uma pequena faixa de tempo;

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS</p>	 <p style="text-align: center;">PBGÁS Companhia Paraibana de Gás</p>
---	---	---

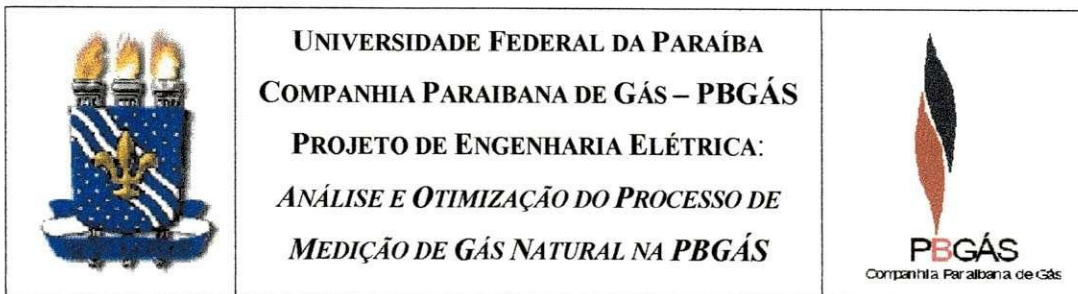
- **A CENTRALIZAÇÃO DAS TAREFAS (PROCESSAMENTO)** → Com a redução do contingente foi necessário acumular tarefas. A mentalidade de compartilhamento das informações foi interiorizada e passou a haver revezamento no desempenho das tarefas para permitir o conhecimento global do processo;
- **FALTA DE AUTOMATIZAÇÃO NO PROCESSO (PROCESSAMENTO)** → As planilhas foram analisadas e muitas melhorias foram introduzidas. Alguns aspectos foram mudados em termos de funcionalidade e a integração para troca de dados foi tomada como prioridade e realizada com sucesso.
- **DISPONIBILIDADE DAS GERÊNCIAS (SAÍDA)** → Essa ocorrência não é muito freqüente. Procura-se sempre dialogar com as gerências para minimizar essa ocorrência.

Antes, apenas os clientes ligados ao sistema supervisorio recebiam seu consumo através de relatório individual, mas com a otimização do processo ganhamos tempo, com isso passamos a emitir os relatórios gerados pelo programa de correção, enviando-os juntamente com a nota de cobrança do consumo de gás para o cliente tomar conhecimento do valor de seu consumo corrigido.

CONTRIBUIÇÃO INDIRETA NO PROCESSO - SUGESTÕES

Embora tenham sido realizadas as intervenções citadas acima, ainda podemos explorar outros aspectos que levem à minimização dos erros e à praticidade na realização do procedimento:

- **UTILIZAÇÃO DO MS ACCESS (PROCESSAMENTO)** → O **ACCESS** é a ferramenta mais poderosa do **MS Office** e pode ser utilizado para reduzir drasticamente as entradas de dados, realizar alguns processamentos de forma mais dinâmica e formatar a maioria dos



relatórios gerados através das planilhas. Ainda seria possível receber os dados diretamente da MTU através da importação diretamente do banco de dados principal;

- **INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS DAS GERÊNCIAS OPERACIONAL E FINANCEIRA (SAÍDA)**→ A tarefa da gerência financeira no processo é a de checar os volumes faturados pela gerência administrativa, ou seja, são utilizadas outras planilhas e os dados são novamente digitados. Através da integração dos sistemas haveria a eliminação da etapa de re-entrada dos dados e abriria a possibilidade da gerência financeira apenas checar os dados e atestar, ao mesmo tempo, a integridade dos valores digitados na planilha de controle pela gerência operacional;
- **REALIZAÇÃO DE ESTUDO UTILIZANDO REDES DE PETRI E FERRAMENTAS DE PROJETO** → Através desse estudo seria possível estimar o número ideal de participantes do processo, levando em consideração condições de paralelismo, processos críticos e o mínimo de ociosidade dos integrantes da gerência operacional.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*



CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

O projeto de engenharia elétrica abriu precedente para um estudo muito importante dentro da empresa. Inicialmente, a gerência operacional trabalhava subutilizando seus colaboradores, mas após uma redução nesse número foi necessário adequar-se à nova estrutura, tomando como ponto primordial o tempo gasto na realização do processo de medição.

Diante dessa condição houve uma exigência “implícita” de otimizar as tarefas realizadas dentro do processo, mas para isso era necessário que houvesse um estudo apurado, crítico e abertura a mudanças.

A empresa proporcionou esse ambiente e permitiu que o processo fosse completamente explorado, que mudanças fossem implementadas e sugeridas. Contribuiu diretamente para a formação do senso crítico do aluno, através de observações e tentativas de interagir dentro do processo, possibilitando, inclusive, o emprego dos conhecimentos adquiridos na instituição de ensino através da disciplina “Planejamento, Gerência e Controle da Produção”.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS – PBGÁS
PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA:
*ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE
MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL NA PBGÁS*



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Silva, Lily Maciene et. all. – **Conexão Manual com as Estações**, PBGÁS, 2002.

Silva, Lily Maciene et. all. – **Manual para Coleta de Dados em Campo**, PBGÁS, 2002.

Silva, Lily Maciene et. all. – **Manual para Criação de Relatórios com o uso do *Pantheon***, PBGÁS, 2002.

Fundação Christiano Ottoni – **Casos Reais de Implantação de TQC**, Vol. 1, Editora Littera Maciel Ltda.

Fundação Christiano Ottoni – **Casos Reais de Implantação de TQC**, Vol. 2, Editora Littera Maciel Ltda.

Fundação Christiano Ottoni – **Gestão pela Qualidade Total em Serviços – Casos Reais**, Editora Littera Maciel Ltda, 1996.

Maribondo, Iluska – **Procedimento para o MEDVOL**, PBGÁS, 2001.

Vaz, Rosa Tânia de Meneses – **Levantamento de Rotina**, Disciplina: Planejamento, Gerência e Controle da Produção, UFPB.

<http://www.pbgas.com.br/>

ANEXOS

ANEXO I - MANUAL PARA CRIAÇÃO DE RELATÓRIOS COM O USO DO PANTHEON

Autores: Lily Maciene / Gerizaldo Maia / Anthony Andrey

Objetivo: Fornecer um guia prático para geração de relatórios utilizando o Pantheon, mostrando passo a passo os procedimentos mais comumente adotados.

Introdução: O *Pantheon*, como qualquer sistema supervisorio, é projetado para acumular dados coletados remotamente para posterior análise. A forma de exibição destes relatórios é *customizável*, sendo apresentado nesse manual o procedimento necessário para ser exibido na tela um relatório de consumo de clientes para um período selecionado.

Procedimento:

I – Exiba a tela principal do *Pantheon (Navigator)*

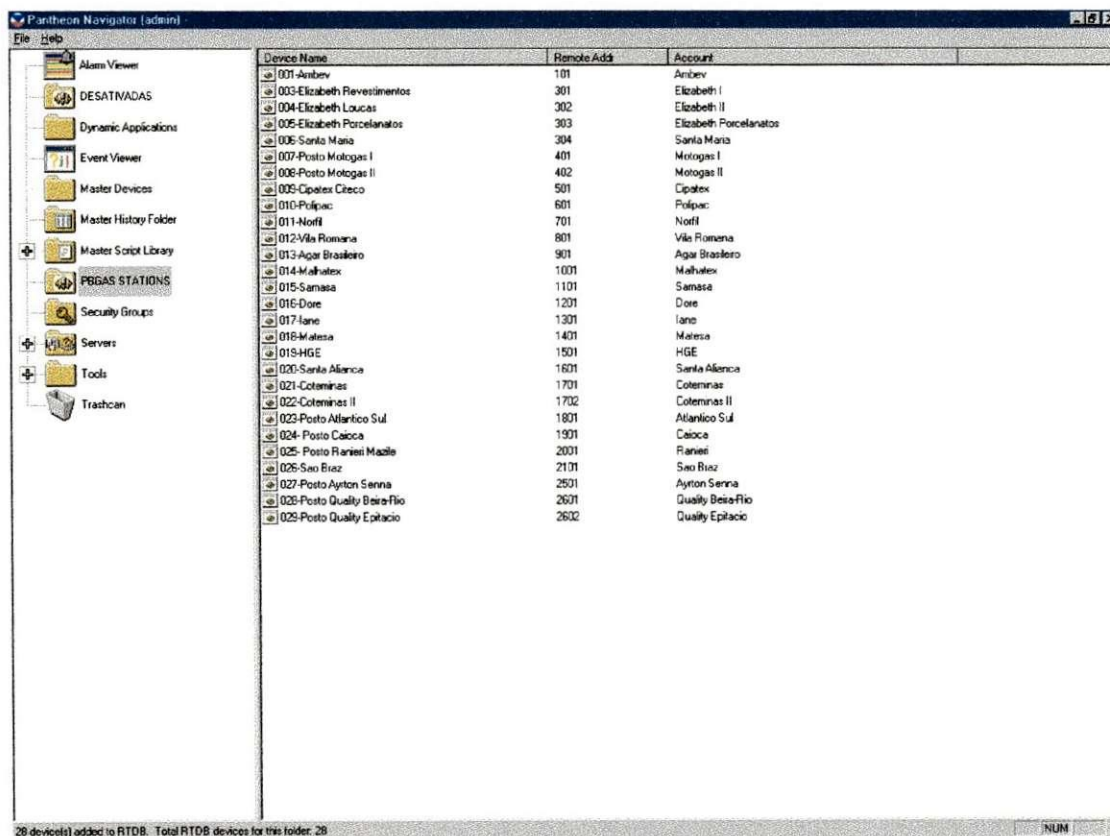


Figura 8 - Tela Principal do *Pantheon Navigator*

I – Clique com o botão direito do mouse sobre PBGAS STATIONS e navegue pelos menus selecionando a opção *Run Script\Measurement Report*

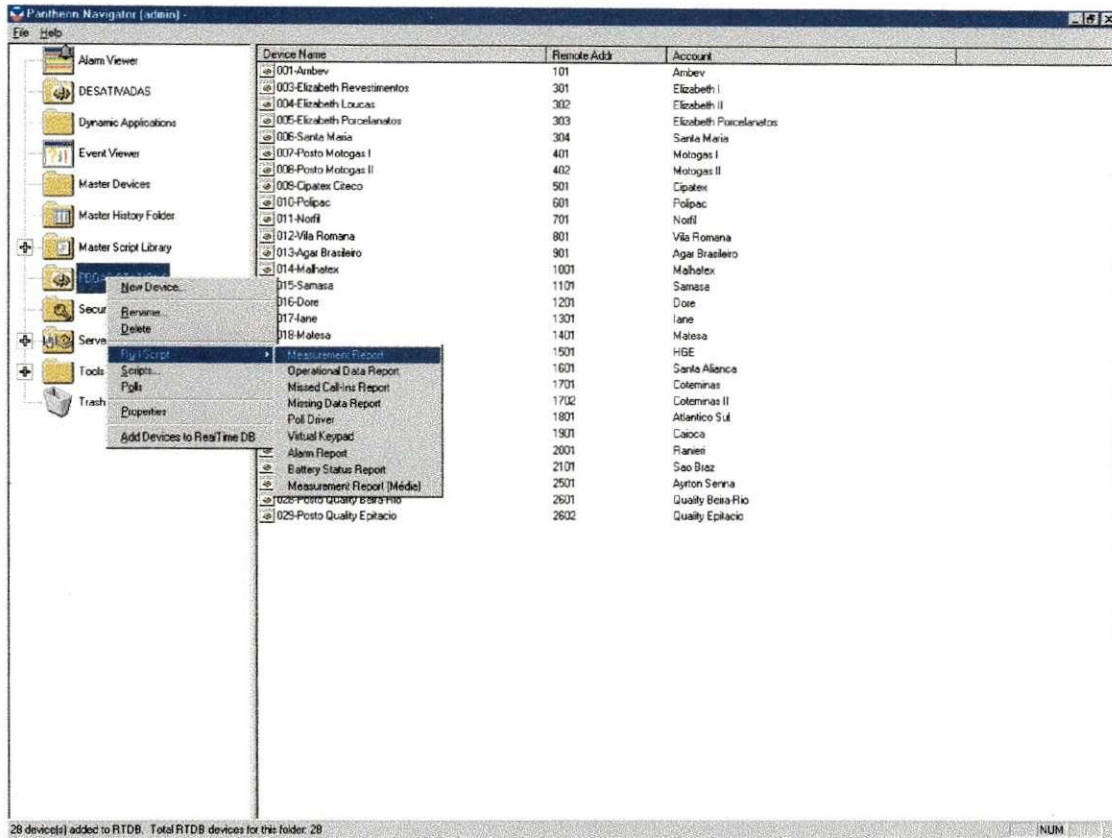


Figura 9 - Solicitação de Relatório no Pantheon

III – Escolha *Daily Report* (Relatório Diário) e clique em *Next*.

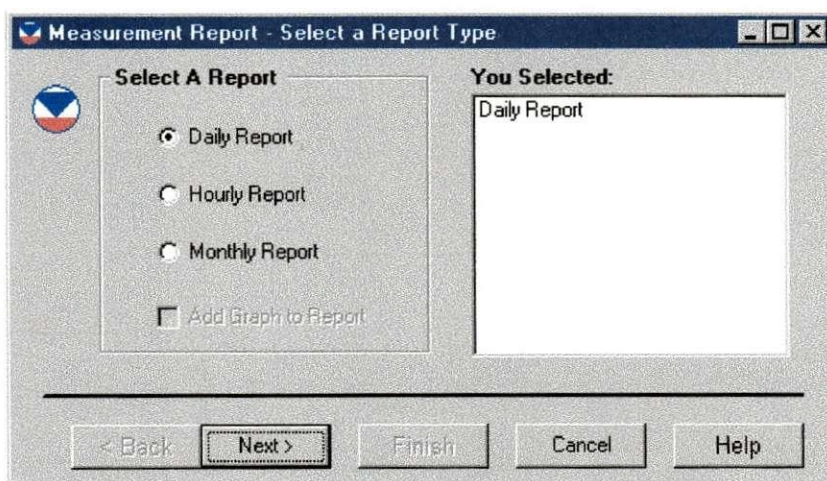


Figura 10 - Menu de Seleção do Tipo de Relatório

IV – Escolha o escopo do relatório, onde serão apresentadas as seguintes opções:

- 1 – Todas as estações da PBGÁS (*All Devices In a Folder*)
- 2 – Apenas uma estação selecionada (*A Device In a Folder*)
- 3 – Várias estações selecionadas (*Multiple Devices In a Folder*)
- 4 – All Devices In Multiple Folders (Não Aplicável)
- 5 – All Devices In a System (Não Aplicável)

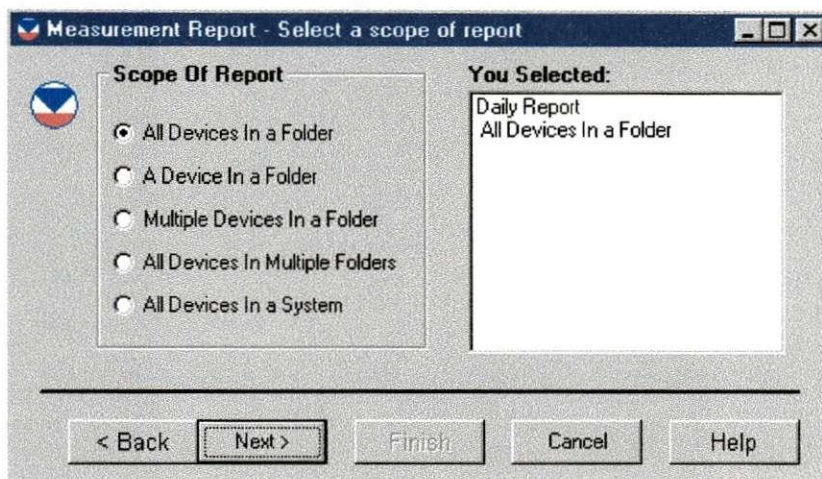


Figura 11 - Seleção do Número de Estações Visíveis no Relatório

V - Após ser selecionado o escopo do relatório desejado, e selecionando o(s) cliente(s) desejado(s), será solicitado o período do relatório.

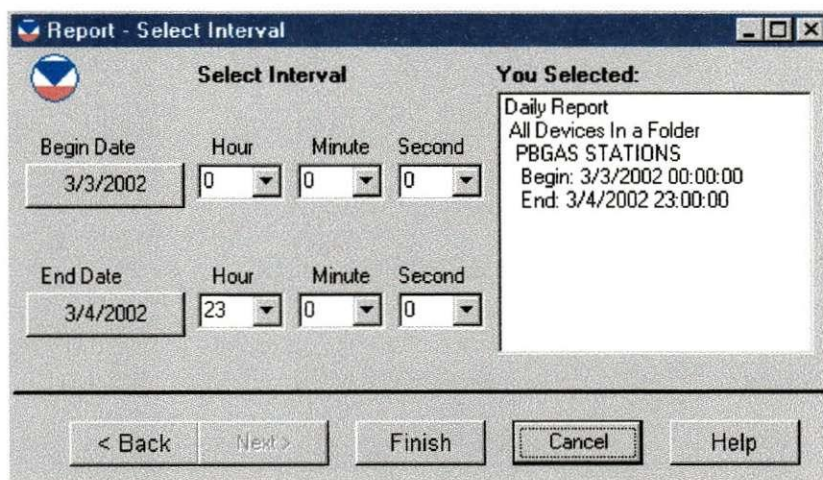


Figura 12 - Menu de Seleção dos Horários Inicial e Final do Relatório

Onde:

Begin Date - Data de início

End Date - Data final

VI – Clique em “*Finish*” e o relatório será exibido na tela.

ANEXO II - MANUAL PARA COLETA DE DADOS EM CAMPO

Autores: Lily Maciene / Gerizaldo Maia / Anthony Andrey

Introdução: A coleta de dados armazenados em campo é um dos objetivos de se possuir um sistema supervisorio. A Unidade Terminal Mestre (MTU) é quem normalmente se encarrega desta função, executando tarefas de comunicação e coleta de dados em horários programados. Mas, existem situações onde isto não é possível, quando por exemplo o meio de comunicação não está operacional ou, em alguns casos, a porta de comunicações do próprio computador de vazão está com defeito. Nos casos em que é impossível a coleta de dados a partir da MTU torna-se necessário a coleta de dados diretamente no computador. Os procedimentos necessários para executar a operação de coleta de dados e incorporação ao banco de dados do *Pantheon* serão discutidos em detalhes neste manual.

Procedimentos:

I – Execução do software controlador do computador de vazão.

Os computadores de vazão são controlados localmente através de um software instalado no *notebook* denominado **AEManager**. Este programa é que carrega os dados armazenados no computador de vazão e posteriormente exporta esses dados num formato compatível com o *Pantheon*. Para se efetuar a comunicação local é necessário conferir se o cabo serial está bem conectado ao computador de vazão e ao *notebook*. Feito isso, o passo seguinte para se coletar os dados em campo consiste em se executar o software controlador do computador de vazão.

- 1 – Dê um duplo clique no ícone do AE Manager localizado na área de trabalho.



Figura 13 - Ícone do AE Manager

Ao se iniciar o programa, será aberta uma tela semelhante a esta.

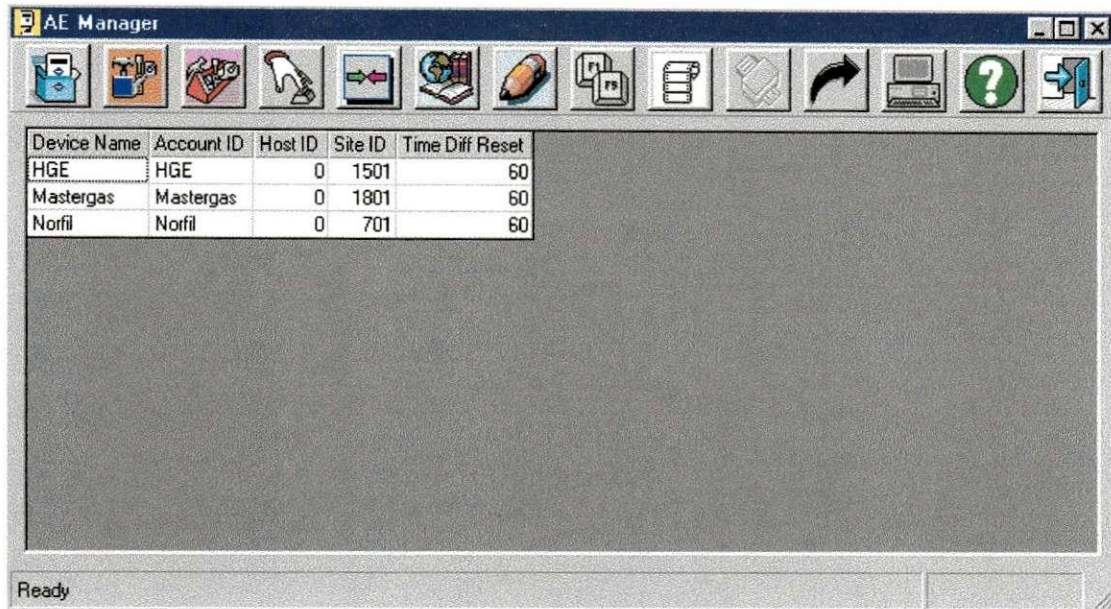


Figura 14 - Tela Inicial do AE Manager

Note que já existem algumas estações criadas. Caso a estação onde se deseja fazer a coleta de dados não esteja listada é necessário adicioná-la ao programa, como será mostrado nos passos 2, 3 e 4. Caso a estação já esteja criada, pule para o passo 5.

II – Adicionando uma nova estação de gás ao AE Manager.

O procedimento para adicionar uma estação de gás ao AEManager é simples mas requer alguns cuidados. É necessário antes de mais nada certificar-se de que o cabeamento está firme e também ter anotados o nome da estação (device name) e identificação da conta (account ID), de modo que sejam inseridos os mesmos nomes que estão configurados no Pantheon.

- 2 – Para criar uma nova estação, clique no ícone *create a new device*, localizado na parte superior esquerda do AE Manager.



Figura 15 - Ícone de Criação de Novo Dispositivo (RTU)

3 - Será aberta a janela abaixo, clique em *next*.

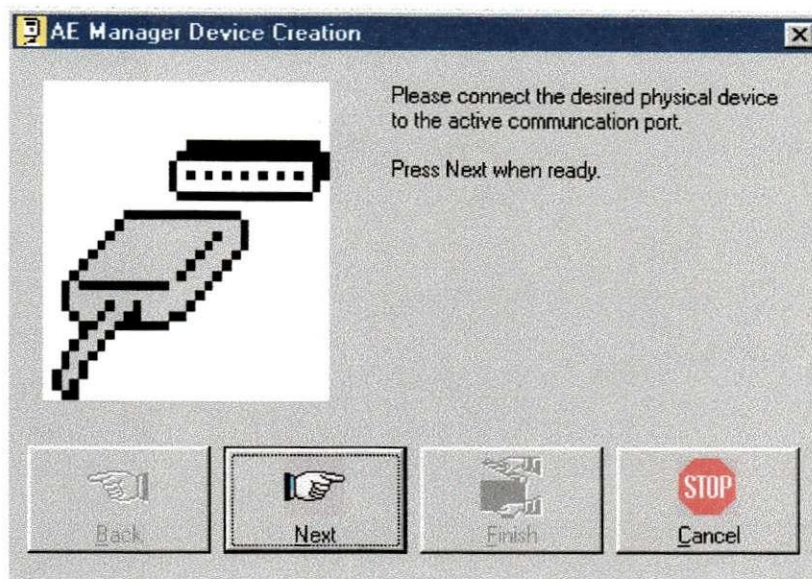


Figura 16 - Tela Inicial de Configuração de Uma RTU

4 - Substitua os valores de *Device Name* e *Account ID*, clique em *finish*.

Ao finalizar a criação de uma nova estação no AE Manager perceba que a mesma agora faz parte da lista de estações adicionadas, podendo agora ser efetuado o descarregamento dos dados.

III – Descarregando os dados armazenados em campo.

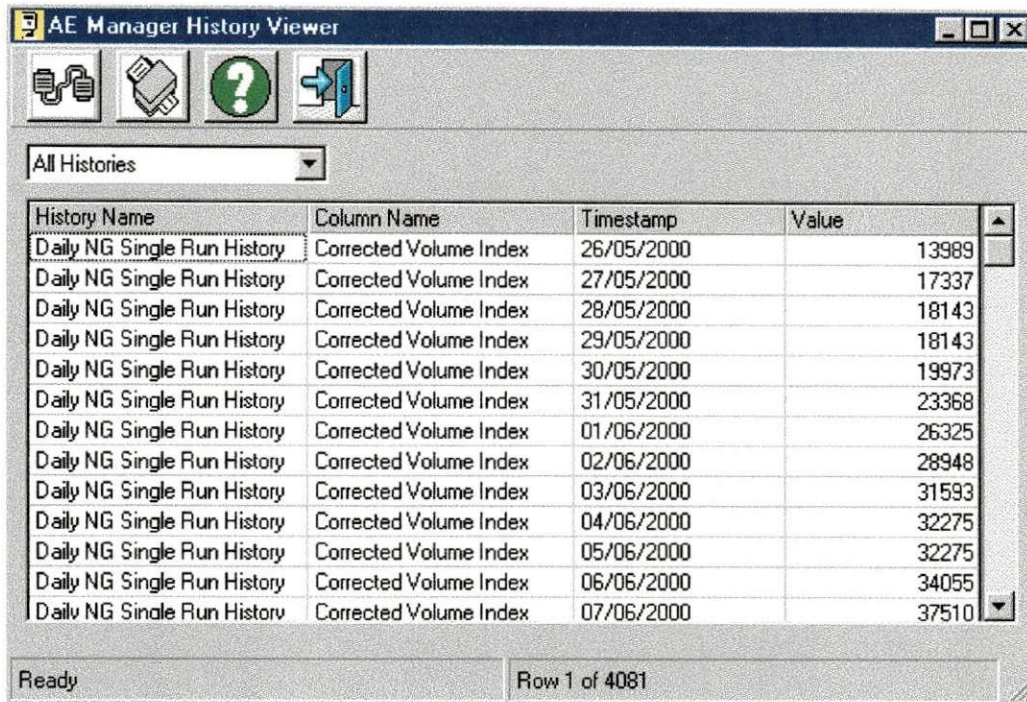
Após certificar-se de que a estação está devidamente instalada no AE Manager o próximo passo então consiste no descarregamento dos dados. Primeiramente, selecione a estação cujos dados serão coletados.

5 - Para verificar o histórico da estação e coletar dados, clique em no ícone *view history for the selected device*, localizado na parte superior central do AE Manager.



Figura 17 - Ícone de Visualização do Histórico da Estação

Será aberta a janela abaixo, que apresenta os dados já coletados.



The screenshot shows the 'AE Manager History Viewer' window. It features a toolbar with icons for refresh, upload, help, and navigation. Below the toolbar is a dropdown menu set to 'All Histories'. The main area contains a table with the following data:

History Name	Column Name	Timestamp	Value
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	26/05/2000	13989
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	27/05/2000	17337
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	28/05/2000	18143
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	29/05/2000	18143
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	30/05/2000	19973
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	31/05/2000	23368
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	01/06/2000	26325
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	02/06/2000	28948
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	03/06/2000	31593
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	04/06/2000	32275
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	05/06/2000	32275
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	06/06/2000	34055
Daily NG Single Run History	Corrected Volume Index	07/06/2000	37510

At the bottom of the window, it shows 'Ready' and 'Row 1 of 4081'.

Figura 18 - Tela de Visualização do Histórico da RTU

6 – Clique no ícone *Refresh DB from unit*.



Figura 19 - Ícone de Comando de Atualização (*Upload*) da Janela

Será aberta a janela abaixo

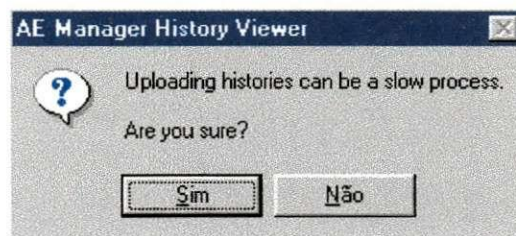


Figura 20 - Tela de Confirmação do Comando

7 – Clique em Sim e aguarde o descarregamento dos dados, podendo demorar alguns minutos.

- 8 – Após o descarregamento dos dados, volte para a tela principal do AE Manager clicando no ícone *Exit this program*.



Figura 21 - Ícone de Encerramento do AE Manager

Retornando à tela principal do AE Manager, tem-se concluída a etapa de aquisição de dados.

IV – Exportando os dados para o Pantheon

A próxima tarefa consiste na exportação dos dados coletados remotamente em um formato compatível com o Pantheon utilizando para isso, o AEManager export.

- 9 – Exporte os dados clicando no ícone *AE Manager Export*.



Figura 22 - Ícone de Exportação dos Dados

- 10 – Após a exportação dos dados, feche o AE Manager e coloque um disquete formatado e com espaço livre suficiente executando em seguida o arquivo Copiar para Disquete, localizado na área de trabalho.



Figura 23 - Ícone para Enviar o Arquivo Exportado Diretamente ao Disquete

Após essa etapa, o próximo passo consiste em levar o disquete para o computador onde está instalado o *Pantheon*.

V – Importando os dados no Pantheon

11 – Insira o disquete com os dados do AE Manager e clique no arquivo Importar para *Pantheon*, localizado na área de trabalho



Figura 24 - Ícone para Cópia do Arquivo do Disquete e Importação pela MTU

Após a conclusão da tarefa pode-se agora verificar que os dados foram importados corretamente.

ANEXO III - CONEXÃO "MANUAL" COM AS ESTAÇÕES

Autores: Lily Maciene / Gerizaldo Maia / Anthony Andrey

Introdução: Quando ocorre uma falha na comunicação, mas ocorre por um motivo aleatório (como ruído na linha telefônica no momento da comunicação), é possível solicitar à MTU uma nova tentativa de discagem. Esse procedimento é muito simples.

Procedimento:

- 1 – Clique com o botão direito na estação com a qual o sistema não conseguiu conexão automática. Arraste o cursor do *mouse* até *poll* e depois clique com o botão esquerdo em *History, Operational Data Poll*;

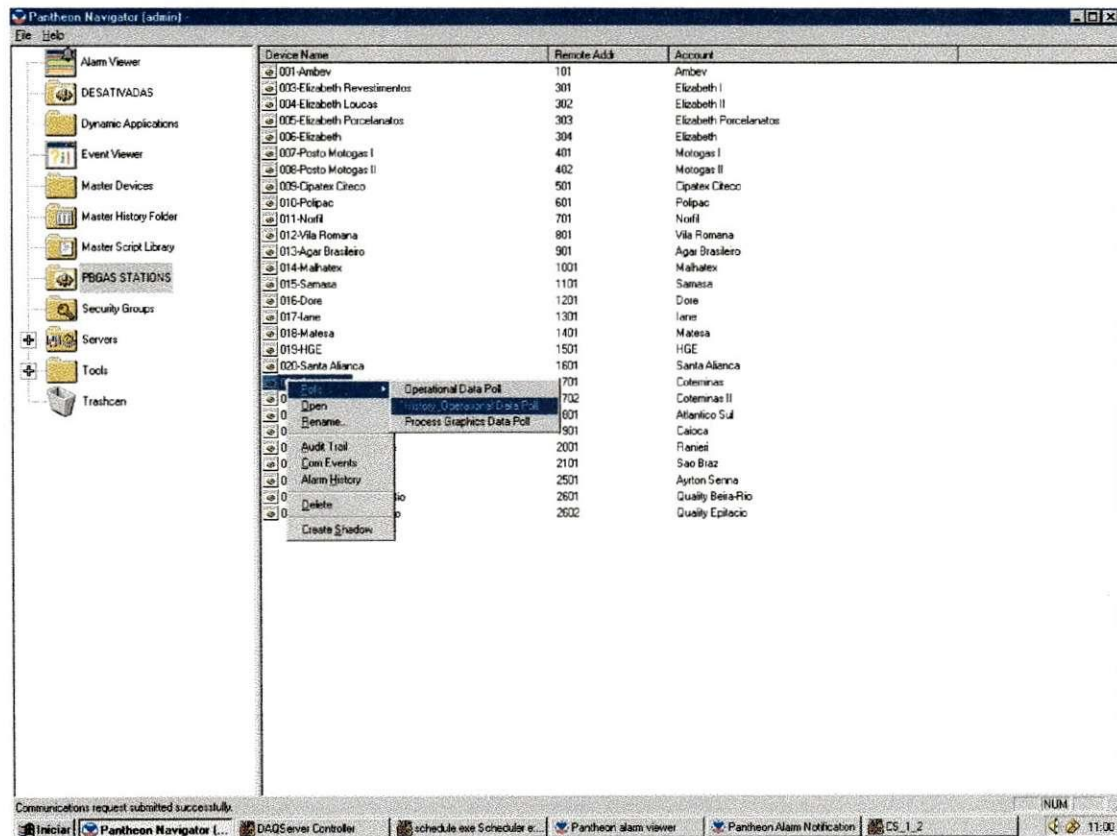


Figura 25 - Tela Demonstrativa do Procedimento de Conexão "Manual" com uma RTU

- 2 – O sistema supervisorio descartará automaticamente e tentará resgatar os dados operacionais do dispositivo e o consumo por ele registrado. Aguarde a conclusão do procedimento e realize nova consulta ao relatório;
- 3 – Caso o passo 2 não seja bem sucedido existirá necessidade de ir à estação conectar-se diretamente pela porta serial da RTU.

ANEXO IV – PROCEDIMENTOS PARA O USO DO MEDVOL

PBGAS - Companhia Paraibana de Gás		 PBGÁS <small>COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS</small>
Gerência Operacional		
Folha: 01 / 01	Emissão: 10 de agosto de 2001	
Procedimento para o MEDVOL		
Programa cedido à PBGAS pela TRANSPETRO - COGAS, com o auxílio de Beltrão (Suape), no dia 08 de agosto de 2001		
PROCEDIMENTO	MENU NO MEDVOL	
Cálculo da densidade	Seletor principal>B Cálculo da densidade	
<i>Entrar com a cromatografia dia a dia</i>		
Cálculo do volume consumido	Seletor principal>A Cálculo volumétrico	
<i>Usar os boletins de leitura enviados pelos clientes</i>		
<i>"Leitura anterior" = leitura da "data da leitura"</i>		
<i>"Leitura atual" = leitura do dia posterior</i>		
<i>"Pressão" = valor da pressão para a data da leitura</i>		
<i>"Temperatura" = valor da temp. p/ a data da leitura</i>		
<i>"volume" = o volume já corrigido p/ as condições padrão de P e T.</i>		
<i>Se o cliente estiver em estimativa, preencher todos os campos com 0 (zero) e o "OBS" com "1 (est)"</i>		
Cadastrar novos consumidores	Seletor principal>D Cadastro consumidores	
Emissão do TELEX semanal	Seletor principal>H Seletor TELEX> >B TELEX semanal>A Imprimir TELEX	
<i>Deve-se ter a impressora conectada à porta serial do computador.</i>		
<i>Pode-se alterar o texto impresso no TELEX, e ainda salvá-lo como um arquivo com extensão TXT (no último menu, selecionar >B Copiar TELEX para disquete)</i>		
Emissão do TELEX individual	Seletor principal>H Seletor TELEX> >A TELEX individual>A Imprimir TELEX	
<i>Digitar o nome do consumidor</i>		
Emissão do TELEX mensal	Seletor principal>H Seletor TELEX> >C TELEX mensal>A Imprimir TELEX	
<i>TELEX que mostra o consumo total mensal de todos os consumidores.</i>		
Emissão do relatório mensal de um cliente	Seletor principal>G Seletor relatório> >D relatório diário>A Individual	
<i>Relatório que mostra o consumo dia a dia de determinado consumidor, em determinado período, bem como os dados de temperatura, pressão, densidade, etc.</i>		
Emissão de relatório com os clientes cadastrados	Seletor principal>G Seletor relatório> >A consumidores	
<i>Relatório que mostra consumidores cadastrados.</i>		
Copiar dados para o disquete	Seletor principal>I Utilitários>C Copiar	
<i>Copiar todos os arquivos DBF (tabelas), referentes ao programa, do disco rígido para o disquete (A:).</i>		
Restaurar dados do disquete	Seletor principal>I Utilitários>D Resturar	
<i>Copiar todos os arquivos DBF (tabelas), referentes ao programa, do disquete (A:) para o disco rígido.</i>		
Fazer backup mensal	Seletor principal>I Utilitários>E Fechamento	
<i>Gardar as medições de um mês em disquete para uso posterior utilizando o utilitário histórico.</i>		
Acessar backup mensal	Seletor principal>I Utilitários>F Histórico	
<i>Acessar as edições de um mês em disquete de um fechamento realizado.</i>		
Sair do programa	Seletor principal>I Utilitários>A MS DOS	
<i>Sair do sistema MEDVOL.</i>		