



Sonda de medição on line de nível (volume), temperatura e densidade no interior do tanque

Categoria: Infraestrutura ou SSMA

PARTICIPANTES:

Lucas Cardoso Costa – Unidata Automação (lucas@unidatanet.com.br)

Marcos Pinheiro Pereira Diniz – Unidata Automação (marcos@unidatanet.com.br)

Olivier Banz – Fafnir (olivier.banz@fafnir.com)

Marcos Cesar Siqueira – Ultragaz (ugdesenv@ultragaz.com.br)

Henrique Donaire Sertório – Ultragaz (henrique.sertorio@ultragaz.com.br)

Ricardo Tadeu Albino - Ultragaz (ricardo.albino@ultragaz.com.br)

Sara Geovani Santos Moura – Ultragaz (sara.moura@ultragaz.com.br)

Francisco Antonio Gonçalves – Ultragaz (francisco.agoncalves@ultragaz.com.br)

1. INTRODUÇÃO

Esse projeto foi desenvolvido com o intuito de medir e monitorar o GLP armazenado nos tanques, sem emissões para atmosfera e, com futura viabilização de apuração dos dados de forma on line.

1.1 Cia Ultragaz S/A

A Ultragaz é pioneira na distribuição de gás liquefeito de petróleo (Gás LP, também conhecido como gás de cozinha) no Brasil. Operando nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.



Fundada em 1937 pelo imigrante austríaco Ernesto Igel, a Companhia Ultragaz é pioneira na introdução do Gás LP como gás de cozinha no Brasil.

Mais de 70 anos depois, os fogões à lenha deixaram de fazer parte da vida das donas-de-casa e o mercado nacional passou a consumir, anualmente, mais de 6 milhões de toneladas do gás que é usado como combustível doméstico por cerca de 90% da população brasileira.

Foram muitas as mudanças nas últimas décadas, mas o pioneirismo continua a ser a marca da Ultragaz, empresa que deu início ao Grupo Ultra



(UltraparParticipações S/A), um dos mais sólidos conglomerados econômicos do País, cujas ações são negociadas, desde 1999, nas bolsas de valores de São Paulo e de Nova York.

1.2 Unidata

Histórico Unidata

A Unidata é uma empresa com 32 anos de experiência, especializada em soluções de controle e automação para uma gestão eficiente de combustíveis. Nossos produtos e serviços são desenvolvidos para atender as demandas de nossos clientes, otimizando processos e reduzindo custos.

Atuamos em três frentes:

- Controle e automação de abastecimento de frotas;
- Controle e automação de terminais de distribuição de combustíveis, incluindo automação do carregamento de combustíveis, controle de acesso e telemetria de tanques.
- Controle e automação da expedição de etanol em usinas sucroalcooleiras, incluindo automação de carregamento de etanol e telemetria de tanques.

1.3 FAFNIR

A FAFNIR é especialista no desenvolvimento e fabricação de sensores e sistemas para monitoramento e medição de níveis de enchimento. Fornece a mais recente tecnologia em sistemas e soluções de gerenciamento de combustível que permitem que clientes das indústrias de petróleo, química e farmacêutica confiem plenamente em seus produtos.

2. PROBLEMAS E MOTIVAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO

A motivação deste projeto foi de testar um equipamento que possa medir e disponibilizar o valor da densidade da fase líquida do GLP no interior do tanque sem a necessidade de retirar uma amostra para medição externa, além disso captar os

Prêmio GLP de inovação e tecnologia – 2022

valores de temperatura e nível do produto para então em uma segunda etapa proporcionar o monitoramento dos estoques nos tanques de GLP de forma automatizada, com visão on line das informações, integrada ao ERP.

Atualmente a Ultragaz utiliza equipamentos distintos de medição de nível e temperatura e ainda faz as medições de densidade do GLP através de coleta de amostra.

A Ultragaz recebe o produto GLP em fase líquida através de bombeio por dutos, ou por descarregamento de carretas de transporte e armazena o GLP pressurizado na fase líquida em recipientes estacionários / vasos de pressão, chamados de tanques, sempre mantendo um espaço de 15 % em fase vapor, por questões de segurança. Cada tanque possui uma capacidade volumétrica, que é mensurada através de um processo chamado de arqueação, estabelecendo uma relação de centímetro em centímetro com o volume interno em cada ponto.

Como o GLP é comercializado na unidade de massa (kg ou toneladas) e, a medição no armazenamneto é realizada por volume com a utilização de uma vareta medidora de nível ou uma sonda (radar) que mede a altura do nível da fase líquida do GLP, a qual se relaciona a um volume conforme a tabela de arqueação do tanque, então para a transformação em kg, são necessárias as medições da temperatura e da densidade do produto armazenado para se calcular e corrigir a massa total de GLP no interior do tanque, tanto na fase líquida como na fase vapor dentro de um condição padrão de temperatura (20°C).

Para as medições de pressão e da temperatura do GLP no inteiror do tanque, existem os dispositivos específicos, o manômetro e o termometro, mas para a densidade se faz necessária a retirada de uma amostra e a respectiva medição externa dessa propriedade. Essa coleta é realizada através de conexões no tanque com a extração de GLP para passar por um densímetro e obter o resultado de sua densidade na temperatura de medição, para depois ser corrigida para 20°C através de uma tabela existente na legislação do extinto Conselho Nacional do Petróleo (CNP), atual Agencia Nacional do Petrókeo e Gás Natural (ANP). Todos esses dados são então registrados em um formulário e repassados para uma planilha de cálculo, que apresenta o resultado da massa total de GLP contida no tanque.

3. ESTUDO DE CASO

Tendo em vista a necessidade constante de visualização das informações de nível, temperatura e densidade do GLP nos tanques, melhorias nesta área traduz em ganho de eficiência na operação da base.

Foi proposto pela Unidata um teste piloto de uma sonda que fizesse as tomadas de nível, temperatura e densidade utilizando um único equipamento.

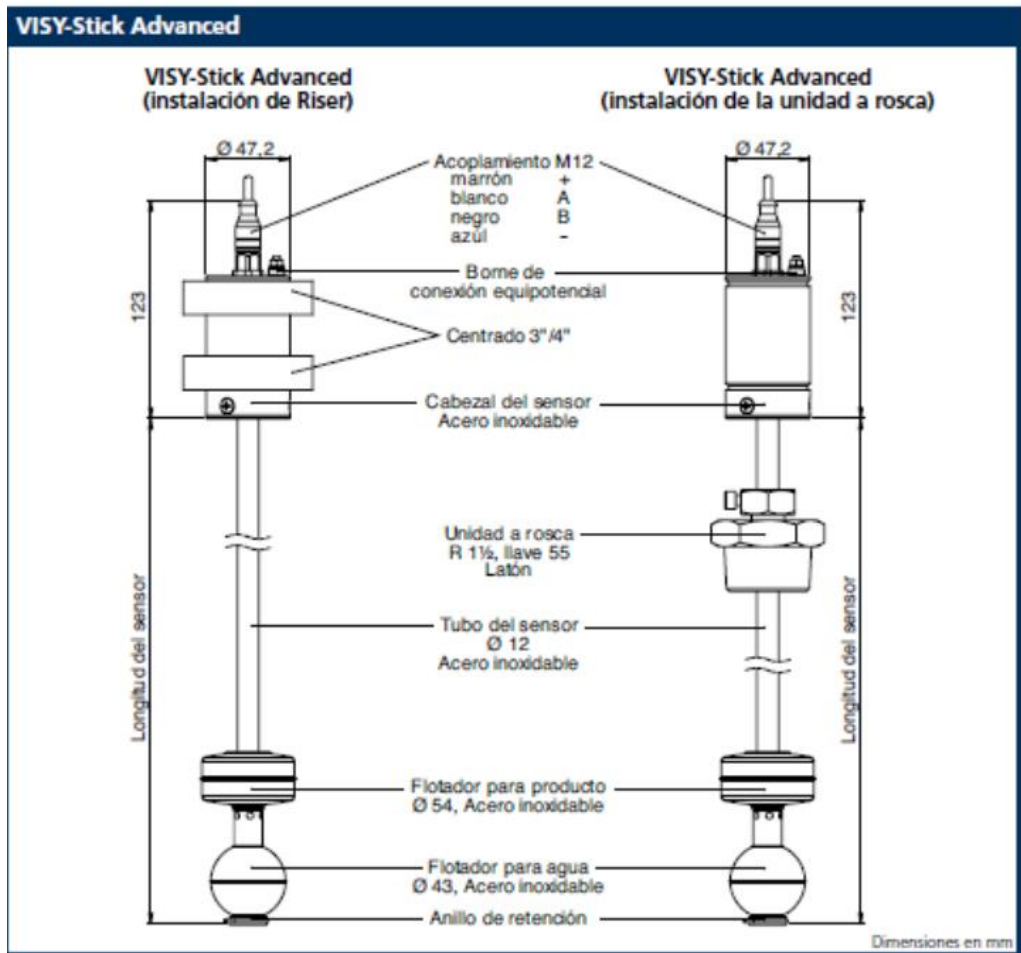
O equipamento utilizado foi produzido e desenvolvido pela alemã Fafnir GmbH, empresa respresentada pela Unidata no Brasil.

3.1 Análise e seleção do equipamento

O equipamento utilizado foi a sonda Fafnir Visy Stick (Sensor de medição e monitoramento de acordo com o principio de medição da magnetostricção). Sensor de precisão, $\pm 2,0\text{mm}$ para nivel produto e $\pm 1^\circ$. C de temperatura. Isento de manutenção com autodiagnostico permanente.

Acoplado à sonda, utilizamos o módulo de densidade Fafnir Visy Density, que utiliza o princípio de Arquimedes.

Figura1 - Dispositivo completo



6 Technical Data

	VISY-Density	VISY-Density LPG
Measuring range [g/l]	660 ... 900	440 ... 660
Accuracy (VISY-Stick Advanced) [g/l]	< 1.0	
Accuracy (VISY-Stick Flex) [g/l]	2.0	
Resolution (VISY-Stick Advanced) [g/l]	0.1	
Temperature range [°C]	-40 ... +85	
Dimensions (diameter x height) [mm]	Ø 50 x 129	Ø 50 x 143
Operating pressure [bar]	≤ 16	
Material	Stainless steel	

4. Motagem e testes com o equipamento

A Ultragaz definiu que o teste seria realizado na filial de Capuava, onde já existe um sistema de medição de densidade externa ao tanque (densímetro em tubulação).

A base separou um de seus tanques, o nº 6, para a instalação do equipamento da Fafnir, a inserção da sonda no interior do tanque foi realizada através da abertura de um bocal de aproximadamente 2,5 polegadas na tampa de visita onde já existiam as varetas medidoras instaladas. Esse serviço foi preparado e executado por pessoal especializado contratado com todos os cuidados necessários com tanque vazio. Após a instalação, o GLP foi transferido para o tanque e as medições foram iniciadas comparando-se o nível com os demais dispositivos já existentes e a densidade com o sistema que já estava em utilização.

Inicialmente, em determinada faixa de nível do tanque, ocorreram algumas diferenças, e foi detectado que havia uma interferência com a haste do medidor volumétrico denominado Magnetron.

O tanque foi novamente esvaziado e o problema resolvido retomamos as medições e comparações.

Os operadores de GLP acompanharam continuamente as medições e utilização do equipamento em teste, depois de varias medições com o produto em diferentes densidades constatou-se que os valores estavam compatíveis e dentro da faixa de aceitabilidade, o único ponto verificado é que quando o nível do produto no tanque fica abaixo de 223mm da base do tanque, que representa 5% do volume total do tanque, o valor da densidade não é medido adequadamente pois o dispositivo atingiu seu limite e encosta no fundo do tanque impossibilitando a medição precisa, contudo em condições normais de operação, o nível produto não fica abaixo desse porcentual.

Na sequencia seguem as tabelas 1 e 2 com as medições e comparações entre os dispositivos (vareta, radar e Unidata) desde o inicio dos testes, alguns pontos apresentaram diferenças, que depois das causas avaliadas e devidamente tratadas, conseguimos obter os resultados comparativos satisfatórios.

Prêmio GLP de inovação e tecnologia – 2022

Data	Operação	%	VEGA densidade	mm	%	RADAR TESTE densidade	mm
10/fev	carregamento	85%	0,537	221,9	100%	0,538	221,2
10/fev	carregamento	75%	0,537	198,2	90%	0,5375	197,8
10/fev	carregamento	65%	0,537	175	79%	0,5368	176,8
10/fev	carregamento	55%	0,537	152,7	68%	0,5366	154,3
10/fev	carregamento	45%	0,537	130,7	56%	0,5366	133,2
10/fev	carregamento	35%	0,537	106,4	44%	0,5366	110,9
10/fev	carregamento	25%	0,537	88,5	32%	0,5363	88,5
10/fev	carregamento	15%	0,537	59,1	18%	0,5364	61
10/fev	carregamento	10%	0,537	45,2	13%	0,5364	45,8
10/fev	carregamento	5%	0,537	28,4	7%	0,5364	29,8
10/fev	carregamento	1%	0,537	8,5	4%	0,2305	23,4

Data	Operação	%	VEGA densidade	mm	%	RADAR TESTE densidade	mm
08/fev	carregamento	85%	0,519	216,2	99%	0,5215	181,9
08/fev	carregamento	70%	0,519	180,4	82%	0,5216	164,1
08/fev	carregamento	60%	0,519	162,9	73%	0,521	142,8
08/fev	carregamento	50%	0,519	140,8	61%	0,5216	123,2
08/fev	carregamento	40%	0,519	119,8	50%	0,5217	100,7
08/fev	carregamento	30%	0,519	96,1	40%	0,5215	73,1
08/fev	carregamento	20%	0,519	71,4	24%	0,5215	46,4
08/fev	carregamento	10%	0,519	45,3	12%	0,4271	25,4
08/fev	carregamento	0%	0,519	3,5	5%	0,427	25,4

Data	Operação	%	VEGA densidade	mm	%	RADAR TESTE densidade	mm
09/fev	Bombeio	85%	0,568	222	100%	0,57	220
09/fev	carregame	75%	0,568	197,3	89%	0,571	196
09/fev	carregame	65%	0,569	174,2	78%	0,571	173,3
09/fev	carregame	55%	0,568	151	66%	0,571	151,1
09/fev	carregame	45%	0,568	130	55%	0,571	131,5
09/fev	carregame	35%	0,568	108,8	43%	0,571	108,9
09/fev	carregame	25%	0,568	84	31%	0,571	86,2
09/fev	carregame	15%	0,568	59	18%	0,571	59,5
09/fev	carregame	10%	0,568	44	12%	0,571	45,8
09/fev	carregame	5%	0,568	27,9	6%	0,571	28,6
09/fev	carregame	1%	0,568	3,8	5%	0,571	25,4

Tabela 1 – início das medições

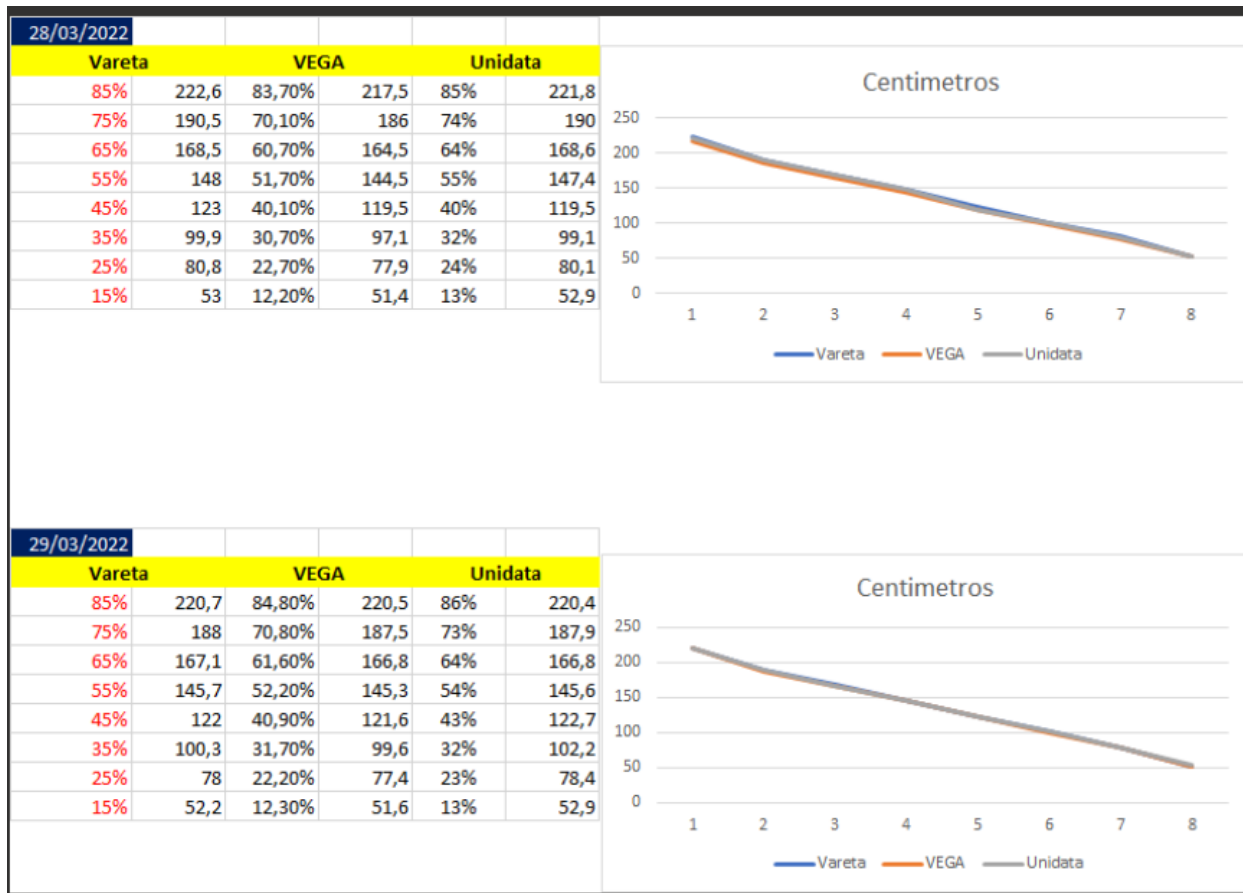


Tabela 2-e gráficos com as medições após eliminação de interferências

5. RESULTADOS

Foi possível verificar o funcionamento do equipamento e obter todas as informações através de um console com display conforme figura 2.



Figura 2 – Console display de visualização da medição (Unidata)

6. CONCLUSÃO

As medições foram acompanhadas e comparadas entre os dispositivos, até quando constatou-se a confirmação de que os valores estavam compatíveis com as medições já utilizadas, com o GLP em várias densidades diferentes.

Na tabela 3 a seguir, observamos os resultados nas planilhas e gráficos que definiram a aprovação do equipamento em teste, com a observação de se estabelecer um valor limite da densidade, quando abaixo de 5% do volume do tanque ou, anulando esses valores, numa denominada zona morta da medição, que não é utilizada nas operações rotineiras, somente quando o tanque deve ser totalmente esvaziado para realização das inspeções internas.

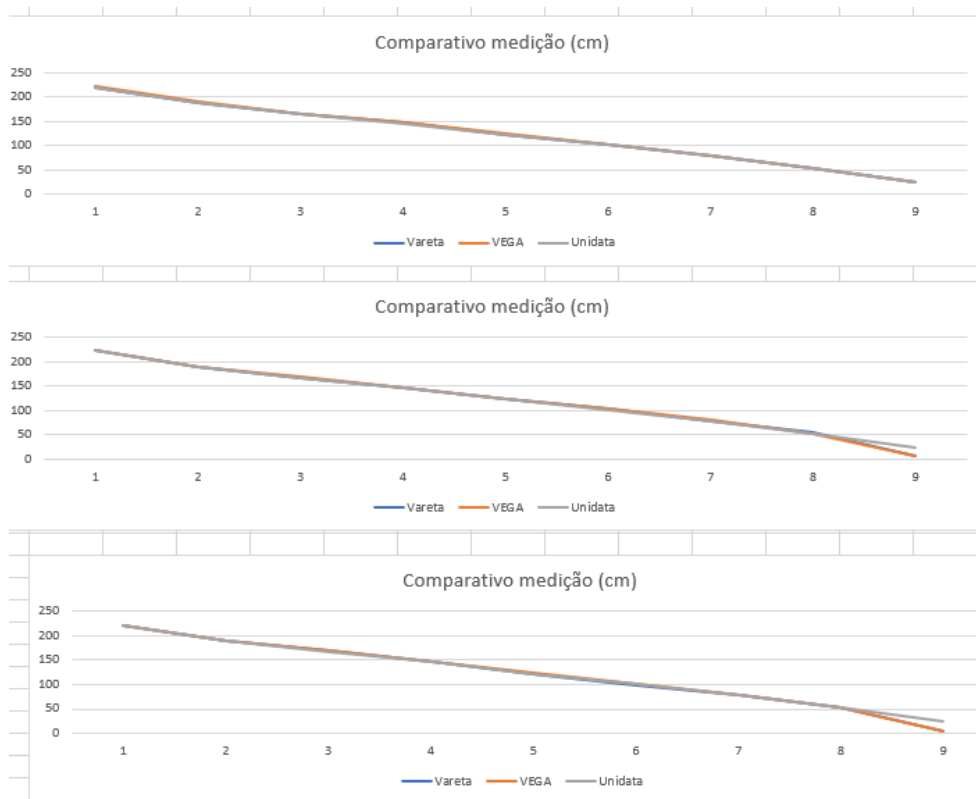
Prêmio GLP de inovação e tecnologia – 2022

12/04/2022		Magnetron		Vareta		VEGA		Unidata		
Densidade	%	cm	%	cm	%	cm	Densidade	%	cm	
0,563	85%	220,2	85,50%	222,4	0,562	86%	219,1			
0,563	75%	188,8	72%	190,4	0,562	73%	187,8			
0,563	64%	164,6	61,30%	166	0,562	62%	163,9			
0,563	55%	147,5	53,50%	148,5	0,562	54%	146,5			
0,563	45%	123,7	42,50%	124,6	0,562	43%	123,1			
0,563	35%	103,1	33,40%	103,4	0,562	33%	102,1			
0,563	25%	80,4	23,30%	80,3	0,562	23%	79,6			
0,563	15%	55,1	13,40%	54,4	0,562	13%	54,6			
0,563	5%	24,8	4%	24,2	0,467	4%	24,6			

13/04/2022		Magnetron		Vareta		VEGA		Unidata		
Densidade	%	cm	%	cm	%	cm	Densidade	%	cm	
0,572	86%	224	86%	224	0,5723	87%	222,6			
0,572	75%	190,2	72%	190,3	0,5722	74%	189,3			
0,572	65%	167,5	62%	168,3	0,572	64%	166,9			
0,572	55%	146,4	53%	147	0,5721	54%	146,3			
0,572	45%	123,4	42%	123,3	0,5722	43%	122,8			
0,572	35%	102,2	33%	102,7	0,5722	34%	101,7			
0,572	25%	79	23%	79,3	0,5723	23%	79,1			
0,572	15%	54,1	13%	53,5	0,5723	13%	53,5			
0,572	1%	7,8	1%	7,3	0,4931	3%	24,3			

14/04/2022		Magnetron		Vareta		VEGA		Unidata		
Densidade	%	cm	%	cm	%	cm	Densidade	%	cm	
0,541	85%	220,1	85%	221,8	0,5417	86%	219,7			
0,541	75%	188,5	72%	190	0,5413	73%	188,4			
0,541	65%	168,5	63%	169,5	0,5416	64%	168			
0,541	55%	147,1	53%	147,4	0,5415	54%	146,7			
0,541	45%	121,5	42%	122,9	0,5418	43%	122,1			
0,541	35%	99,2	32%	100,5	0,5418	33%	100,7			
0,541	25%	79	23%	78,7	0,5419	23%	79,1			
0,541	15%	54	13%	53	0,5421	13%	53,6			
0,541	1%	5,8	1%	5,3	0,4312	4%	25,4			

Tabela 3 – Medições compatíveis com o sistema já utilizado com os pontos de zona morta de medição destacados em vermelho



6.1 O dispositivo foi aprovado como uma **inovação de medição da densidade do produto internamente ao tanque, sem a necessidade de coleta de amostras externas ou. manobra de válvulas e tubulações, evitando emissões atmosféricas, erros de medição e desperdícios.**

7- Próximos passos

O projeto agora deve passar por uma padronização de engenharia para planejamento e replicações em instalações com tanques existentes ou novos.

Com o padrão de instalação e ajustes de pontos levantados e observados nos testes, deve ser planejada uma segunda etapa com o estudo para compatibilização de um programa supervisor que possa ser integrado ao ERP da Ultragas. Além das informações dadas, o sistema poderá ainda informar: Volume compensado por temperatura, possibilidade de configurar alarmes, avaliação de informações históricas, dentre outros de forma on line, a qualquer tempo e de qualquer lugar.