

# **GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA AUMENTO DA** **CONFIABILIDADE OPERACIONAL**

**Luciane Tomaz**

**Vicente J.C. Real**

## **Resumo**

Nos últimos 8 anos, as instalações de transporte de gás operadas e mantidas pela Transpetro cresceram mais de 200% em extensão e novos técnicos foram admitidos. Com o aumento da complexidade operacional e o grande número de empregados novos, as ocorrências operacionais e as falhas de entrega aumentaram, e foi verificado que mais de 75% dessas falhas eram devido a erros humanos. A fim de aumentar a confiabilidade no transporte de gás natural, em 2009, a Diretoria de Gás Natural da Transpetro criou o Programa de Qualificação Profissional em Transporte de Gás Natural (PQGN). Hoje o PQGN conta com 5 módulos com disciplinas teóricas e práticas, todas desenvolvidas por instrutores internos. As aulas são transmitidas pela internet através de vídeos, as provas teóricas são realizadas on-line e as provas práticas aplicadas em campo por um tutor local. Todas as disciplinas do programa foram desenvolvidas com base no mapeamento das atividades dos técnicos, principalmente aquelas consideradas críticas, cujo treinamento se estendeu também aos técnicos experientes. Após 4 anos, o programa trouxe resultados significativos para a diretoria de gás natural, tanto na redução de falhas quanto em mudança de atitude dos técnicos. Este Relato Técnico mostra como foi o desenvolvimento e a implantação do programa, e como a gestão do conhecimento foi utilizada para promoção da mudança cultural e transferência de conhecimento gerando uma operação de excelência.

**Palavras-chave:** Excelência Operacional; Capacitação Profissional; Gestão do conhecimento; Transporte de Gás Natural; Transpetro.

## **1. INTRODUÇÃO**

A partir de 2006 observa-se um aumento da participação do gás na matriz energética brasileira de 4,4% para 8% em 2014, isso se deve a um maior despacho térmico de usinas termo-elétricas movidas a gás natural. Para tanto, foi necessário um investimento massivo em infraestrutura no processamento e transporte do gás natural no Brasil.

A diretoria de Gás Natural da Transpetro, como subsidiária integral da Petrobras e responsável pela operação e manutenção de mais de 75% da rede de gasodutos foi a principal impactada em termos de aumento da complexidade operacional, como mostra o Quadro 1.

	2006	2014
<b>Estações de compressão</b>	1	12
<b>Gasodutos (Km)</b>	3.000 km	7.127 km
<b>Pontos de Entrega</b>	63	132
<b>Volume Transportado (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/ day)</b>	29	70

Quadro 1: expansão da infraestrutura mantida pela Transpetro

Como consequência deste aumento foi necessário a contratação de novos empregados que representaram um aumento do quadro em 280% em 8 anos. Em 2009 quase 60% dos empregados possuíam menos de 3 anos de experiência na empresa.

Para implementar melhorias operacionais em processos chaves que garantissem a continuidade operacional e transferir o conhecimento de profissionais mais experientes para os menos experientes, foi criado o PQGN.

A partir deste programa foram: mapeadas as atividades e tarefas dos técnicos, bem como os conhecimentos necessários para o desempenho da atividade; identificados os empregados experientes e especialistas nos assuntos para serem instrutores; e formatadas disciplinas para capacitação dos técnicos novos. Todas as disciplinas são aplicadas à distância através de um ambiente virtual de aprendizagem, onde ficam disponíveis os recursos didáticos de vídeo-aulas, flipbook, apresentação, animações e provas. Todo o conteúdo didático é desenvolvido com apoio pedagógico de uma instituição de ensino técnico - SENAI. Todo acervo do programa fica disponível na internet para os alunos e outros empregados interessados consulta-lo a qualquer momento mediante senha de acesso. Para tratar da questão do conhecimento tácito, provas e aulas práticas foram formatadas para serem aplicadas no campo em cada gerência regional por tutores formados para este fim.

## **2. OBJETIVO**

Este relato técnico tem como objetivo apresentar o caso do desenvolvimento e implantação de um Programa de capacitação profissional e conhecimento especializado desenvolvido na Diretoria de Gás Natural da Transpetro, baseado na experiência de alguns técnicos e

transferência de conhecimento, retratando um caso de gestão do conhecimento aplicado a atividades operacionais com foco na excelência.

### **3. O PROGRAMA**

O programa teve início em 2009 e foi implementado até o final de 2011. Entre 2012 e 2014 ele foi reformulado e ganhou mais 2 módulos em função de melhorias identificadas.

O objetivo do programa era transferir o conhecimento dos técnicos mais experientes para os menos experientes de forma acelerada, a fim de reduzir as falhas de entrega de gás, garantindo a segurança e a continuidade operacional.

#### **3.1. MAPEAMENTO DO PROCESSO, SUBPROCESSO ATIVIDADES E TAREFAS**

O primeiro passo na estruturação do programa foi a definição do macro processo a ser detalhado, em seguida foi feito o mapeamento dos processos e a partir destes foi instituído um comitê para cada processo, onde foram mapeadas as atividades e tarefas dos técnicos de manutenção e identificadas as tarefas críticas.

O macro processo que foi detalhado foi **Gerir disponibilidade de ativos**. Ele foi dividido nos seguintes processos:

1. Planejar manutenção
2. Realizar inspeção e manutenção de faixa de dutos
3. Realizar manutenção de gasodutos
4. Realizar paradas operacionais em gasodutos
5. Realizar manutenção de estações de compressão

Os processos citados acima foram agrupados em sub-processos e posteriormente desmembrados em atividades.

#### **3.2 DEFINIÇÃO DOS MÓDULOS E ITINERÁRIOS FORMATIVOS**

A partir dos processos e sub-processos foram identificados 5 módulos de formação:

- Módulo I - Nivelamento;
- Módulo II - Manutenção em Gasodutos
- Módulo III - Manutenção em Faixa de Dutos
- Módulo IV - Manutenção/ Operação Local em Estações de Compressão
- Módulo V - Gestão da Manutenção

As estratégias pedagógicas aplicadas aos módulos estão disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem. São elas:

- Vídeo-aula;
- Apostila/flipbook;
- Apresentação em ppt;
- Prova teórica e/ou prova prática.

O módulo I – Nivelamento: é realizado à distância por todos os técnicos em todo o país e provê uma formação teórica básica. É composto de 27 disciplinas, entre elas: Noções Gerais de Gás Natural; Estações e Pontos de Entrega de Gás; Operação de Válvulas; Estações de Compressão; Faixa de Dutos, entre outras.

O módulo II - Manutenção de Gasoduto: consiste em disciplinas teóricas agrupadas em itinerários formativos por função e provas práticas. O principal objetivo deste módulo é capacitar o empregado para execução de suas atividades, inclusive nas atividades críticas.

O módulo III está voltado para os técnicos que trabalham na faixa de dutos e também possui provas práticas. O módulo IV consiste em disciplinas teóricas e práticas voltadas para manutenção e operação local das estações de compressão, e o módulo V consiste em disciplinas teóricas voltadas ao planejamento da manutenção e análise de falhas aplicadas aos técnicos de manutenção que trabalham na área de planejamento da manutenção.

Nas disciplinas que possuem avaliação prática, primeiro o aluno tem que realizar a prova teórica, no ambiente virtual de aprendizagem, com o apoio dos recursos didáticos disponíveis, Tendo sido qualificado na avaliação teórica e marcada a avaliação prática em campo. A avaliação é conduzida por um tutor, profissional com reconhecida experiência na atividade de campo que esta sendo avaliada. O aluno recebe as instruções para realização da avaliação prática, e tem que passar nesta avaliação para ser qualificado na atividade.

### **3.3. DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO DAS AULAS E MATERIAL DIDÁTICO**

Todos os instrutores do Programa de Qualificação Profissional em Transporte de Gás Natural da Transpetro são especialistas internos, dessa forma um grande desafio foi conseguir que eles desenvolvessem um material de estudo com didática e profundidade adequadas, ou seja, que eles fizessem o registro do conhecimento a fim de facilitar o compartilhamento do mesmo para os empregados menos experientes. Outro desafio foi obter um bom desempenho do instrutor na transmissão do conteúdo, pois na maioria das vezes os especialistas identificados não tinham experiência em sala de aula. E o terceiro desafio foi conciliar o tempo dedicado ao trabalho, com o tempo necessário para o desenvolvimento das disciplinas, já que estes são profissionais muito demandados.

Para obter um desempenho satisfatório, o desenvolvimento do conteúdo das aulas e material didático segue os seguintes passos: primeiro é realizado um workshop com os instrutores para orientá-los como desenvolver os recursos didáticos, posteriormente eles participam de uma aula de técnicas de apresentação e por último treina-se a gravação de vídeo no estúdio. Neste workshop os prazos para o desenvolvimento do conteúdo da disciplina e entrega do material:

apostila, exercícios, apresentação, provas teóricas e práticas e gravação da aula são negociados com o especialista e formalizado para o gestor do mesmo. Os conteúdos entregues nos prazos negociados são encaminhados para revisão pedagógica de uma instituição de ensino contratada para apoiar este trabalho. Após a revisão pedagógica o conteúdo passar por uma avaliação técnica, a fim de que esteja de fácil entendimento pelo aluno, para por fim ser editorado. A vídeo aula é gravada, editada e o material disponibilizado em um ambiente virtual de aprendizagem.

Neste ambiente, os alunos inscritos no programa, podem acessar as disciplinas, assistirem as vídeo-aulas, estudar os materiais, tirar dúvidas com os instrutores por fóruns e concluírem as disciplinas realizando as provas teórica e a práticas, quando aplicável.

### **3.4. ACOMPANHAMENTO DAS TURMAS**

O público-alvo do programa é identificado através do levantamento das informações no cadastro dos empregados da área de Recursos Humanos. Eles são e inscritos no programa e o seu acesso às disciplinas liberado no ambiente virtual de aprendizagem, somente para as disciplinas que for cursar. As turmas são montadas no início de cada semestre e acompanhadas semanalmente através da emissão de um relatório de evolução dos alunos. Sempre que a evolução está abaixo do esperado é enviada uma comunicação para o gerente da região, a fim de que preparem um plano de recuperação.

Mensalmente é emitido um relatório de gestão do programa com todas as informações importantes sobre o andamento do mesmo e os desvios são discutidos em uma reunião com representantes de cada região. A cada semestre os alunos que concluem os módulos/itinerários recebem certificados.

A cada 3 anos os alunos passam por uma avaliação do Supervisor para identificar se existe necessidade de retreinamento em algum itinerário. Em caso positivo ele é inscrito na turma do semestre e realiza o curso novamente.

### **3.5. ANÁLISE CRÍTICA DO PROGRAMA E PLANEJAMENTO DE MELHORIAS**

O programa de capacitação passa por avaliações periódicas a fim de serem identificadas melhorias necessárias que auxiliem na adequação do mesmo às necessidades dos alunos e as constantes mudanças em processos e procedimentos.

Após a realização de cada prova teórica, o aluno preenche uma avaliação da disciplina, com o objetivo de que seja identificado o quanto a disciplina está adequada às suas necessidades.

Anualmente o aluno avalia os módulos através de uma pesquisa de satisfação e os supervisores avaliam o desempenho dos técnicos que terminaram o módulo II, a fim de ser identificado o impacto que o programa tem no desempenho do técnico em campo.

A cada 2 anos é feita uma avaliação junto aos instrutores para que seja identificada a necessidade de atualização de algum conteúdo, em função de mudanças de processos ou procedimentos, priorizando os mesmos segundo a urgência e criticidade. Também é feita junto aos comitês técnicos, que mapearam as atividades e tarefas, uma avaliação para medir a necessidade de novos conteúdos em função de novos processos, equipamentos ou tecnologia. Ao longo desses 5 anos muitas melhorias já foram incorporadas ao programa em função do resultado dessas avaliações. Isso é feito através do acompanhamento de um plano de ação de melhorias.

#### 4. RESULTADOS

Avaliar o desempenho do programa é essencial não só para permitir o ajuste e refinamento, mas também para justificar a manutenção e novos investimentos no programa.

Segundo Kirkpatrick [1], existem quatro etapas para avaliar programas de treinamento:

- 1 - Reação
- 2 - Aprendizado
- 3 - Comportamento
- 4 - Resultados

O primeiro passo mede a reação dos participantes com o programa. É o mesmo que uma pesquisa de satisfação do cliente.

No programa da Transpetro, uma pesquisa foi realizada coletando as opiniões de todos os participantes e supervisores. Os gráficos abaixo mostram que o programa teve uma progressão no nível de satisfação dos alunos e supervisores ao longo dos anos:



Gráfico 1: grau de satisfação dos técnicos com o programa/ Gráfico 2: grau de satisfação dos supervisores dos técnicos com o programa

A pesquisa indicou que a grande maioria dos participantes encontrou a formação altamente relevante e produtiva. A maioria de ambos os grupos pesquisados consideraram o PQGN importante para o desenvolvimento profissional dos colaboradores júniores.

A pesquisa indicou também algumas necessidades de melhorias as quais, algumas foram implementadas ao longo do ano de 2013 e outras estão planejadas para 2014 e 2015.

Os principais pontos de melhoria apontados pelas pesquisas foram os seguintes:

- Duração das vídeo-aulas – os alunos consideraram as vídeo-aulas muito longas. Para os novos módulos as aulas foram padronizadas em 1 hora e os vídeos foram divididos em partes menores facilitando que o aluno pare em um determinado assunto e retome os estudos de onde parou. Para o próximo ano está sendo planejada a revisão das disciplinas desenvolvidas em 2009, nesta revisão essas alterações serão realizadas.
- Transmissão de áudio e vídeo – os alunos consideraram que a transmissão não estava adequada em alguns casos. O estúdio e o sistema de gravação foram alterados para melhorar a qualidade das aulas e reduzir possíveis ruídos. As aulas que antes eram ao vivo passaram a ser gravadas e editadas.
- Navegação do AVA – os alunos avaliaram como confuso a navegação no ambiente virtual de aprendizagem, baseado nestes comentários o layout do sistema foi todo alterado a fim de facilitar a navegação pelo aluno.
- Prazos para realização – os alunos consideraram os prazos para a realização dos módulos muito pequenos. Os prazos foram renegociados e as turmas fechadas por semestre com controle semanal.
- Treinamento dos tutores – os alunos consideraram que os tutores que aplicam as provas práticas necessitam de treinamento. Está sendo planejado um treinamento em vídeo-aula para todos os tutores em 2014.
- Formato das aulas – os alunos consideraram necessário incluir aulas práticas. Está previsto a inclusão de 80 horas de aula prática no módulo IV e o mesmo será feito no momento da revisão dos outros módulos.
- Inclusão de conteúdos – foram sugeridos novos conteúdos que foram planejados para os módulos IV e V.

A aprendizagem pode ser identificada na medida em que os alunos mudam atitudes, melhoram o conhecimento e/ou aumentam suas habilidades como resultado de sua participação no programa. Este programa teve como objetivo melhorar o conhecimento e as competências de natureza técnica, medidos por avaliações teóricas e de campo. Como afirma Perrenoud [2], é mais fácil de medir o conhecimento de uma pessoa do que

competências, porque este último exige avaliação observando a pessoa que executa atividades potencialmente complexas.

Neste caso, todos os alunos realizaram provas teóricas e práticas e tiveram um bom desempenho.

Avaliação de comportamento envolve determinar a extensão em que ele mudou, em função da participação no programa. Para que a mudança ocorra, quatro condições são necessárias:

- 1 - A pessoa deve ter um desejo de mudança.
- 2 - A pessoa deve saber o que e como fazer as tarefas atribuídas.
- 3 - A pessoa deve trabalhar no clima certo.
- 4 - A pessoa deve ser recompensada pela mudança.

Uma avaliação de desempenho feita pelos supervisores indicou que 82% dos alunos melhoraram seu desempenho após cursarem o módulo 2 do programa de capacitação e nesta avaliação classificaram o nível de aplicação do conteúdo técnico no campo e as melhorias apresentadas conforme gráficos abaixo.

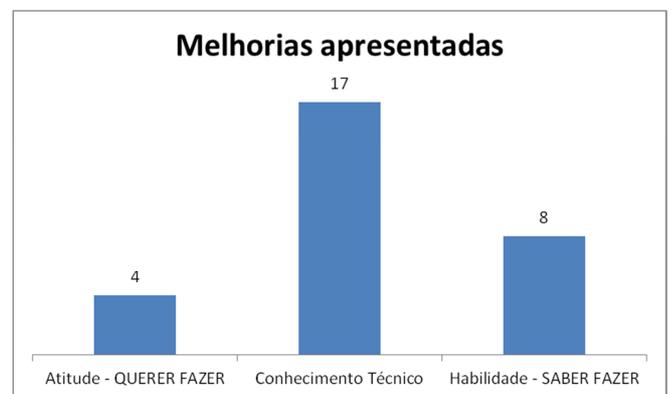
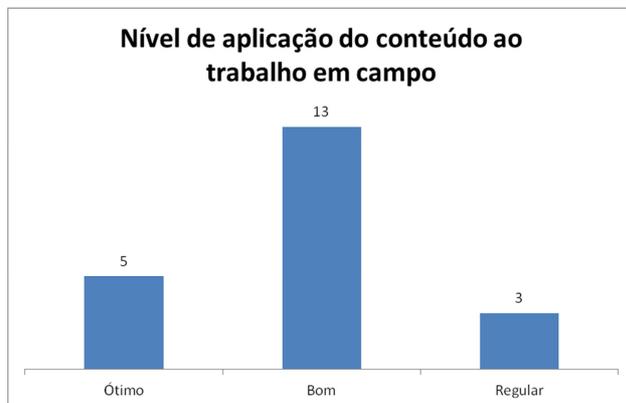


Gráfico 3: Nível de aplicação do conteúdo ao trabalho em campo/ Gráfico 4: Melhorias apresentadas pelos técnicos na avaliação do supervisor

Em termos de resultados, o principal objetivo do programa era reduzir as falhas de entrega em consequência de falhas humanas bem como promover uma atitude pró-ativa diante de uma falha eminente.

Com base nos resultados das provas e nos resultados das pesquisas, o PQGN teve sucesso em melhorar o desempenho e a atitude dos participantes em relação à qualidade, confiabilidade e segurança.

Além disso, o principal indicador de resultados do programa é medido pelo volume de gás impactado pela falha no Ponto de Entrega, ou seja, toda vez que a Transpetro não cumpre os compromissos contratuais com os clientes, seja na pressão de entrega ou no volume entregue, calcula-se o volume envolvido na falha de entrega e converte-se esse valor no nível sigma do processo. Ao longo dos anos pode-se observar uma redução do volume impactado pela falha em relação ao volume total entregue e conseqüentemente um aumento no nível sigma conforme mostra o gráfico abaixo.

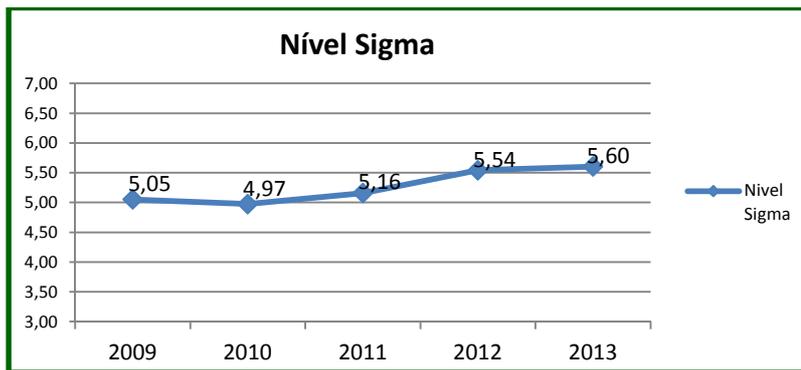


Gráfico 5: nível sigma do processo

O volume impactado pela falha reduziu 85% de 2010 para 2013 mesmo com um aumento do volume total entregue pela Diretoria de Gás Natural da Transpetro em 190%. Isso evidencia uma mudança de atitude em relação a falhas / risco de falhas e o conhecimento estruturado adquirido com o programa de treinamento. Este indicador continuará a ser monitorado e vai ajudar a fazer ajustes no PQGN no futuro. O maior desafio nesse sentido é separar a parte do resultado que podem ser diretamente atribuído ao programa de treinamento, que é, sem dúvida, um julgamento subjetivo.

Outros resultados intangíveis, também difíceis de medir, são mais significativos para a Diretoria de Gás Natural da Transpetro, tais como: o aumento da segurança e da continuidade operacional; a conformidade inicial com os requisitos para a qualificação profissional dos trabalhadores de dutos estabelecidos pela ANP [3] em fevereiro de 2011, com um prazo de dois anos; e a contribuição para a imagem da empresa. Neste sentido, o programa foi importante para mostrar a preocupação da Transpetro com a qualificação profissional de sua força de trabalho e servirá como ponto de partida para a reciclagem contínua alinhado com os padrões globais mais exigentes de qualidade e segurança.

## 5. CONCLUSÃO

Desde 2009 até os dias atuais o programa identificou a necessidade de desenvolver 93 disciplinas, das quais 78 foram desenvolvidas e disponibilizadas e as outras estão sendo planejadas para 2014 e 2015, qualificou 390 empregados entregando 714 certificados nos diferentes módulos/ itinerários alcançando os objetivos com excelentes resultados.

O trabalho agora é monitorar os indicadores regularmente para identificar os efeitos em longo prazo que o programa vai trazer e também os pontos que podem ser ajustados e melhorados no futuro. Além disso, também é importante monitorar se as mudanças no mercado de gás ou de novos requisitos de segurança podem trazer novas necessidades e/ou ajustes no conteúdo. No entanto, uma vez que um sistema de gestão do conhecimento e qualificação profissional está em vigor, é mais fácil de implementar esses ajustes e atender às novas demandas.

Portanto, em um processo de melhoria contínua, o Programa de Qualificação Profissional da Diretoria de Gás Natural da Transpetro pode ser considerado um marco importante para promover a aprendizagem contínua e a excelência.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Kirkpatrick, D. L., 1998, “Evaluating Training Programs – 2<sup>nd</sup> ed. San Francisco”, Berrett-Koehler Publishers, Inc..
- [2] Perrenoud, P., 1999, “Avaliação. Da Excelência à Regulação das Aprendizagens.” Artmed Editora, Porto Alegre.
- [3] ANP, 2011, “Regulamento Técnico de Dutos Terrestres para Movimentação de Petróleo, Derivados e Gás natural (RTDT)”, Regulamento ANP N°2, Fevereiro.