

CONTRATAÇÃO DE PERFORMANCE: O MODELO NORTE-AMERICANO NOS ANOS 90 NA AUTOMAÇÃO PREDIAL

KATO, ENIO AKIRA

Mestre em Eng. Civil, pela EPUSP, Engº de Sistemas da Honeywell do Brasil & Cia.
R. Ari dos Santos, 83 - São Paulo, SP - CEP 05594-160. Fone: (011) 865 2055
Fax:(011) 865 3894. E-mail:Enio.Akira.Kato@Brazil.honeywell.com

RESUMO

A Contratação de Performance é um sistema de engenharia cujas fronteiras estão em franca expansão. Iniciado no início da década de 70 no mercado norte-americano, este sistema evoluiu com o apoio de alguns órgãos governamentais, associados à iniciativa privada. Atualmente a Contratação de Performance, após passar por uma etapa de consolidação de numerosos casos executados com sucesso, vive uma fase de exportação do modelo para todos os continentes, como forma de promover os projetos de energia e o uso eficiente de energia. O objetivo deste trabalho é o de apresentar os fundamentos de um processo de Contratação de Performance. O trabalho apresenta dados de um caso real desenvolvido no estado da Flórida, Estados Unidos, com comentários sobre oportunidades de pesquisa na área de análise de desempenho nas condições da realidade brasileira, diante da possibilidade de aplicação dos conceitos em nosso país.

ABSTRACT

Performance Contracting is an engineering system with expanding horizons. From the early Seventies, it has been developed with Federal and State Government leadership in association with private sector. Nowadays, Performance Contracting is going Global virtually to the Five Continents, as a way to promote energy efficiency, after the consolidation of a great number of cases that succesfully reached completion. The objective of this paper is to introduce Fundaments of Performance Contracting by presenting a real application in Florida, United States of America, with comments on opportunities of research and insights of performance assesment in the Brazilian market, considering the possibility of applications in Brazil

1. INTRODUÇÃO

A Contratação de Performance (CP) é definida neste trabalho como uma ação integrada de engenharia, desenvolvida em um processo técnico-econômico, com aplicação de médio a longo prazo, e de ampla abordagem sobre aspectos técnicos, financeiros e contratuais, e onde a transação financeira do projeto é estipulada com base no nível em que resultados específicos são atingidos, tipicamente, na garantia da economia resultante da redução de custos de consumo de energia, água ou outros insumos prediais e dos custos operacionais relacionados (KATO, 1999).

A empresa com recursos e capacidade para elaboração dos componentes técnicos, financeiros e contratuais, incluindo o gerenciamento da execução e gestão do projeto de Contratação de Performance é chamada de ESCO*, ou para efeito deste trabalho, Empresa de Serviços de Energia (ESE). Algumas ferramentas aplicadas do componente técnico que podem ser citadas são: metodologia e vasta base de dados da auditoria de energia, programas de simulação, programas de avaliação de desempenho, programas de controle de projetos, etc.

A Contratação de Performance tem sido aplicada com sucesso no mercado norte-americano pela Indústria de Automação Predial por mais de duas décadas. No Brasil são grandes as oportunidades, onde por exemplo, ROMÉRO (1994) aponta para a Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira, da Universidade de São Paulo, através de uma amostra de dez edifícios, ou cerca de 100.000 m², um potencial de economia de energia elétrica no período de 1992 a 2001, de aproximadamente US\$ 18 milhões.

Entretanto, ainda pressupõe-se um trabalho de capacitação das empresas interessadas e de desenvolvimento dos mecanismos legais e financeiros para a correta aplicação do modelo da Contratação de Performance, de forma a obter-se o máximo de seu potencial, bem como o próprio modelo deverá ser adaptado às condições de implantação.

Apesar do conceito da Contratação de Performance ser aparentemente simples, a sua execução não o é (HANSEN, 1998). Os cuidados e riscos adicionais da aplicação da Contratação de Performance em outros países devem ser avaliados pelas empresas atuantes do setor. Desta forma, cuidados devem ser tomados pelas empresas e entidades brasileiras ao iniciar um processo para a Contratação de Performance.

Enquanto é possível traçar um paralelo entre as necessidades motivadoras existentes nos Estados Unidos e em outros países, inclusive no Brasil, as condições para a aplicação da Contratação de Performance diferem muito de país a país. A complexidade da Contratação de Performance inerente à abrangência dos aspectos técnicos, financeiros, legais e econômicos exige uma aproximação cuidadosa, a partir de uma visão aprofundada do modelo.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivos discorrer sobre o processo de implantação e analisar os resultados de um projeto de Contratação de Performance, através do estudo de um caso real de aplicação extraído do mercado norte-americano.

* do inglês *Energy Services Company*.

Desta forma, espera-se que este trabalho possa contribuir para o desenvolvimento futuro de projetos de Contratação de Performance no Brasil, através da compreensão clara e objetiva de um caso real.

3. ESTUDO DE CASO

É apresentado um caso de Contratação de Performance aplicado à cinco escolas públicas, situadas na região leste do estado da Flórida, ao sul da costa leste dos Estados Unidos, distantes uma das outras e sob jurisdição de um único condado.

O período de duração contratual desta Contratação de Performance é de dez anos. A auditoria iniciou em fevereiro de 1997 tendo o seu término determinado inicialmente para janeiro de 2007. Os dados aqui apresentados cobrem os estudos preliminares até a primeira consolidação de julho de 1997 e foram coletados para este trabalho em dezembro de 1997.

As escolas, que designaremos por A, B, C, D e E, eram todas constituídas de edificações existentes, sendo que a Escola E estava em reforma com obras civis na fase de pedido de proposta. As escolas foram construídas em anos distintos tendo entre 30 e 40 anos. Embora a disposição e arquitetura das edificações das escolas sejam distintas umas das outras, existe um padrão quanto aos tipos de serviços, com vários edifícios de salas de aula, um ginásio, uma biblioteca, refeitório e cozinha, administração, além do pátio e/ou campo de esportes em área bastante ampla. A área construída média das escolas é de aproximadamente 10 000 m². Apenas a Escola E tem edifícios com dois pavimentos, as demais tendo somente um.

Neste projeto, a CP concentrou-se na eletricidade, como fonte de energia principal nas escolas, sendo que as mesmas se enquadravam na classificação específica de escolas como cliente de serviço comercial. A classificação das escolas não possibilitava o benefício de tarifa diferenciada para consumo fora-do-pico. Para o propósito da auditoria de energia, foram coletados os dados desde setembro de 1993 até julho de 1995, sendo este o mínimo recomendado. No ano-base o consumo de energia por área condicionada com controle de temperatura por mês da Escola B foi de 10,55 kWh/mês.m² (utilizando o valor levantado de 9.476,5 m² de área líquida de espaço condicionado).

A análise de energia foi realizada em conjunto com a auditoria, conforme o recomendado, ou seja, levando em consideração as variações dos fatores climáticos. Outra importante ferramenta aplicada do componente técnico da Contratação de Performance foi a análise individual de desempenho, com a análise da eficiência de equipamentos e sistemas.

A análise definiu ainda a linha-base de energia, conforme recomendação do *International Performance, Measurement & Verification Protocol* (IPMVP, 1997) ou Protocolo Internacional de Desempenho, Medição e Verificação (PIDMV), que foi registrada em contrato e como veremos a seguir, utilizada no controle e auditoria do projeto.

O protocolo PIDMV estabelece um plano onde é definida de que forma serão medidos os resultados da CP, com a finalidade de verificar durante a vigência da CP a economia gerada em qualquer período, em comparação com os gastos projetados do ano-base no mesmo período, ou seja:

Economia de Energia = Uso de Energia da Linha-base – Uso da energia Pós-instalação

A linha-base é obtida pelo uso da energia, calculada nas condições do ano-base e pode ser constante ou variar com o tempo, sendo então necessário um ajuste para o período de comparação.

Para os cálculos da linha-base de energia elétrica, utilizou-se o programa Metrix TM (SRC, 1997). O programa utiliza um modelo de regressão dependente do clima, onde foram utilizados dados climáticos constantes dos bancos de dados disponíveis.

As oportunidades de conservação de energia (OCE) que tornaram-se efetivamente Medidas de Conservação de Energia (MCE) são abaixo descritas resumidamente, formando o escopo de fornecimento geral das cinco escolas:

Iluminação de alta eficiência: constitui-se de nova iluminação implantadas em 278 salas e de reforma da iluminação existente em 4032 luminárias para as cinco escolas.

- salas de aulas - fornecimento de luminárias 2'x 4' com lâmpadas fluorescentes do tipo T8, que têm menor diâmetro do tubo do que a tradicional T12 (1" ao invés de 1½"), reatores eletrônicos e lentes parabólicas. As salas com novo forro de teto receberam novos sinais luminosos de indicação de saída.
- administração, centros de mídia, lanchonete e algumas áreas de suporte - fornecimento de novas luminárias 2'x 4' com lâmpadas fluorescentes do tipo T8, reatores eletrônicos e lentes prismáticas.
- diversos - várias áreas como o ginásio da escola B, a lanchonete da escola A e a área de armários dos alunos da escola E, receberam novas luminárias compostas de conjuntos fluorescentes compactos, lâmpadas de halogênio e novas luminárias.
- as luminárias fluorescentes serão reformadas com lâmpadas fluorescentes do tipo T8 e reatores eletrônicos e as lâmpadas incandescentes foram substituídas por lâmpadas fluorescentes compactas. Todas as lâmpadas serão recicladas e os reatores serão removidos adequadamente.

Automação predial: fornecimento de novo sistema com controladores eletrônicos programáveis para parada automática programável dos equipamentos existentes de ar condicionado. O sistema inclui ainda uma central de monitoração para todas as escolas, o que permite a monitoração e operação centralizada à distância.

Nova unidade resfriadora com condensação a ar: na escola D, foi substituída a unidade existente por uma nova unidade de cerca de 700 kW, equivalente a 200 TR. A unidade existente encontrava-se em péssimo estado de conservação, com as aletas de troca de calor no condensador muito sujas e corroídas, tornando-a consideravelmente menos eficiente do que quando originalmente instalada.

Iluminação do Auditório na escola A: foi realizada a troca dos defletores das luminárias existentes que eram de plástico, por defletores novos de alumínio; foi feita ainda a substituição das lâmpadas existentes por duas lâmpadas T8 e reatores eletrônicos. A ESE forneceu ainda uma cabine de dimerização e iluminação cênica, recuperando a existente que estava inoperante.

A análise de barreiras potenciais ao projeto foi elaborada e as ações foram planejadas, considerando principalmente os contratos de serviço existentes. As principais medidas são descritas a seguir.

Serviço contínuo de manutenção: incluindo a monitoração centralizada, manutenção preventiva, atendimentos de emergência.

Análise de contratos: abrangendo contratos de manutenção e serviços relacionados existentes, com eventual renegociação, substituição ou cancelamento.

Gerenciamento de peças de reposição: considera os gastos com peças de reposição antes e depois da Contratação de Performance.

Treinamento: realizado em todas as escolas para operação do sistema de automação predial.

Todas as MCEs foram previamente aprovadas antes do início do projeto. O escopo geral e o escopo detalhado por escola foram detalhados em contrato. Os custos totais financiados de implementação das MCE, apresentados em contrato foi de US\$ 2.880.425,00 inclusive equipamentos e serviços de engenharia, instalação, limpeza e remoção. O custo global para as cinco escolas apresentado para operação/manutenção contínua foi de US\$ 22.053,00 anuais.

No balanço do projeto, a ESE garantia em contrato que a economia total gerada nas cinco escolas em cada ano seria de no mínimo US\$ 403 713,00 , com as áreas de energia e custos operacionais. Especificamente, as MCEs reduziram o valor da linha-base projetada de US\$ 529 689,00 para US\$ 451 769,00 , o que representa uma economia de US\$ 77 921,00 anuais. A avaliação de redução de custos operacionais alcançou o total de US\$ 325 792 anuais, sendo que US\$ 21 171,00 foram obtidos em partes e peças e US\$ 304 621,00 em contratos diversos de manutenção/operação.

Entretanto, durante a auditoria nos primeiros meses pós-implantação, percebeu-se um desvio negativo da economia real e a projetada nas escolas B, C e D. Imediatamente a ESE acionou sua estrutura de engenharia para análise da situação. O sistema de automação foi o primeiro a indicar a causa real do problema com a utilização de um sistema digital microprocessado, permitindo acessar os registros de horários de acionamento das cargas controladas em programação horária, na central de supervisão e nos controladores. Estes registros mostravam desvios constantes tanto nos horários de partida quanto no de desligamento de equipamentos.

A questão foi imediatamente resolvida em um diálogo aberto com os usuários e confirmada com medições de campo, quando verificou-se que as horas de ocupação efetivas estavam sendo ultrapassadas, com impacto direto no consumo de energia. Este desvio das premissas básicas na definição do ano-base foi então quantificado de comum acordo e um ajuste na linha-base foi feito. O valor total corrigido, entre fevereiro e julho de 1997, foi estimado em US\$ 12 145,00.

A primeira reunião semestral de consolidação foi realizada em setembro de 1997 onde foram apresentados no relatório de consolidação os seguintes valores:

- economia de energia semestral: US\$ 32 311,00;
- economia de impostos incidentes semestral: US\$ 2 248,00;
- ajuste semestral (desvio de horas): US\$ 12 145,00;
- economia total real semestral: US\$ 46 704,00;
- o valor garantido contratualmente é de US\$ 35 050,00.

É apresentado na figura 3.1 um gráfico demonstrativo da evolução da economia de energia no primeiro semestre de 1997, onde os gastos na linha-base projetada são comparados aos gastos referentes ao consumo real:

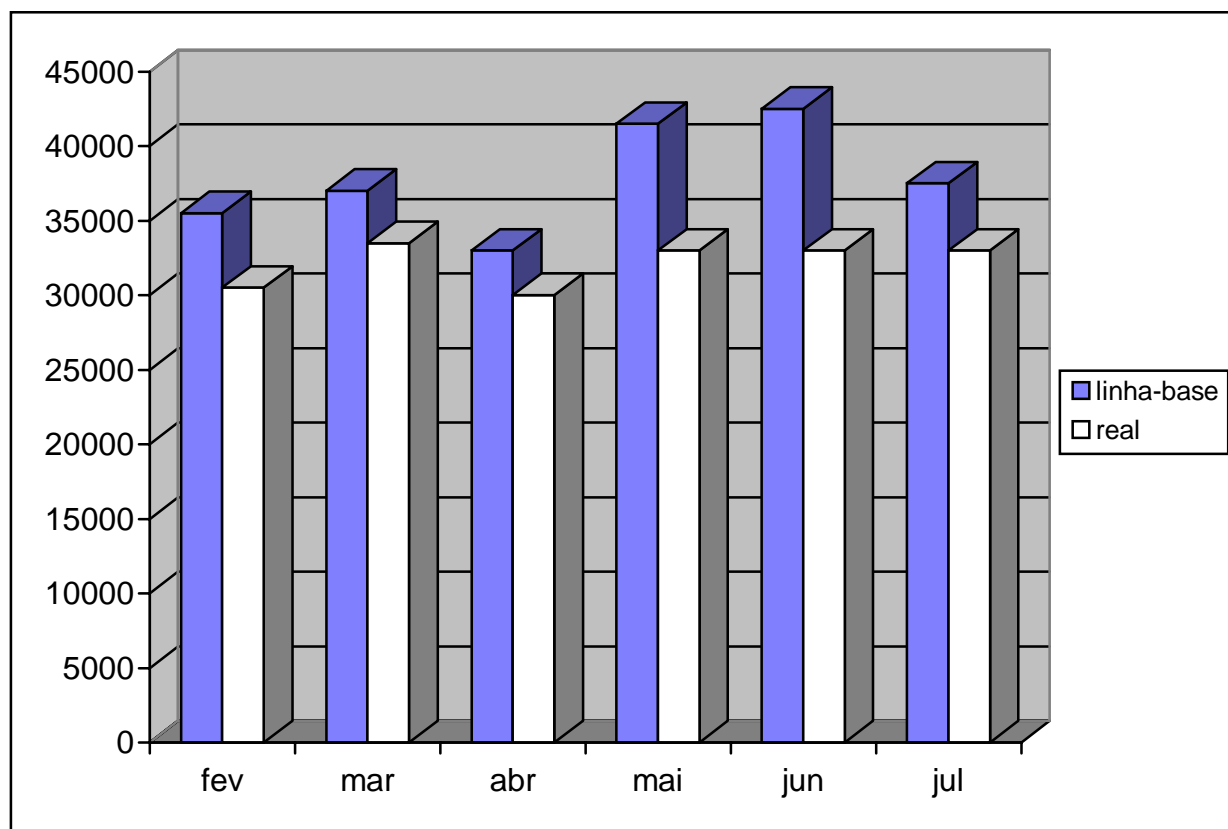


Fig. 3.1 -Evolução da economia de energia (US\$) em 1997.

Fonte: Honeywell Inc. "Energy Audit Review - Guarantee Year 1, semi-annual".

A diferença da economia real e a contratual de US\$ 11 654,00 (33%) foi revertida integralmente para o conselho, após passar temporariamente pelo fundo de contingências do contrato.

3.1. Análise de resultados

A descrição do escopo de fornecimento do caso em estudo mostrou que as medidas se concentraram nos sistemas de iluminação, ar condicionado e automação.

Após o ajuste do desvio das horas de operação no primeiro semestre de validade da garantia de economia, como foi mostrado, a situação que era negativa foi revertida para um valor 33% de economia em energia gerada acima da garantida. Considerando ainda o valor da economia verificada, fica claro que a ESE teria até mesmo um potencial de maiores ganhos neste período, caso um valor maior de economia fosse garantido em

contrato. Entretanto deve-se considerar que na elaboração da proposta, a própria ESE deve ter estimado o valor da economia a ser garantido com uma margem de segurança de trabalho e que a mesma poderá ser necessária diante de outras circunstâncias futuras.

Houve uma redução do consumo de energia elétrica (22% do total da economia no semestre) e também a redução dos gastos com serviços contratados, com a correção de falhas nos equipamentos e com peças de reposição e materiais diversos (78% do total da economia no semestre). Os valores contratuais garantiam uma economia de 19,3% em economia de energia, 5,2% em partes e peças e 75,5% em contratos diversos.

O contratante obteve, além de todos os serviços técnicos financiados, no primeiro semestre de 1997, um ganho de economia acima do valor garantido pela ESE.

4. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados no relatório de consolidação demonstram a viabilidade do projeto da Contratação de Performance. As oportunidades de conservação implementadas mostraram ser eficientes e relativamente simples.

Um valor importante do contrato foi garantido através da revisão dos custos com contratos de manutenção e operação e com peças de reposição. Já a economia resultante da economia de energia, estimada inicialmente em cerca de 19% do total, atingiu 22% do valor consolidado, assegurando que a meta contratual fosse atingida.

Foi de importância fundamental para o projeto a garantia na redução dos custos operacionais, após a instalação dos novos sistemas, com treinamento, manutenção e operação própria da ESE. Anteriormente, para a manutenção do nível de desempenho desejado nas escolas, cada vez mais, quantias maiores eram gastas em manutenção e operação para suprir maiores deficiências dos sistemas. Ações mais profundas por parte da própria escola eram barradas pela falta de previsão de verbas, sobrando apenas a opção do aumento dos custos operacionais, com perda de eficiência e de eficácia sempre questionável. No Brasil, a importância da operação e manutenção deve ser revisada dentro da Contratação de Performance.

O caso da correção do desvio devido ao aumento das horas de ocupação, definida como premissa do ano-base, exemplifica como a ESE deve estar preparada para ações qualificadas em monitoramento contínuo da operação dos sistemas prediais. O programa Metrix permitiu o ajuste da linha-base de forma prática e clara. Já o sistema de automação predial, utilizando controladores microprocessados e uma estação central de supervisão, com a função de registro das horas de funcionamento de equipamentos, levou por fim à identificação do problema e auxiliou a quantificar as horas de ocupação. A colaboração do contratante também foi de importância fundamental, o que mostra a importância da questão de comunicação aberta entre as partes.

Neste caso, as principais barreiras em potencial, quando existentes, foram trabalhadas adequadamente e não representaram dificuldades práticas para o projeto. A experiência da ESE foi fundamental no controle e gestão do projeto. No caso de aplicação do modelo no Brasil será necessário realizar a análise das práticas adotadas atualmente em outros países, com a finalidade de aproveitar as experiências do passado, revisando as etapas que foram necessárias para a evolução do processo.

Estudos específicos poderão determinar quais são as oportunidades de conservação que podem ser diretamente aplicadas no Brasil e apontar aquelas que necessitam de adaptações. Embora não tenha sido aplicado ao caso na época, atualmente têm ganhado importância as aplicações com Medidas de Conservação de Água. O campo de estudos pode se estender ainda às oportunidades que não são mais utilizadas em outros países, mas que no Brasil ainda possam ser aplicadas com bons resultados. Neste sentido, já foi proposta por Almeida (1994) uma metodologia mais abrangente do que a Auditoria de Energia, embora ainda se deva também considerar a vasta experiência já consolidada.

Embora fora do escopo deste trabalho, a compreensão da forma de interação entre as entidades contratantes, empresas de serviço de energia e governo, é objeto de um estudo sobre planejamento e implantação de políticas de âmbito federal. As ações do governo norte-americano foram fundamentais para a consolidação do modelo, com a aprovação de compromissos dos órgãos públicos na busca da melhoria da eficiência energética e através de incentivos na aplicação de projetos de energia. Esta liderança resultou em investimentos públicos e privados de forma coordenada.

Ao final de 1998, foi anunciado novo projeto de Contratação de Performance entre a mesma ESE e o conselho de educação, agora totalizando 38 escolas, em um acordo de US\$ 5,2 milhões e que prevê uma economia total para o conselho de US\$ 9 milhões em dez anos de contrato, consequência direta dos resultados obtidos do caso apresentado neste trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, Guilherme Gomes de. **Avaliação durante a operação (ADO) - Metodologia aplicada aos sistemas prediais**. São Paulo, 1994. 178 p. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
2. HANSEN, Shirley J.; Weisman, Jeannie C. Performance Contracting: Expanding Horizons. The Fairmont Press Inc., Atlanta, GA, 1998.
3. HONEYWELL, Building Controls Division. College and University Market Environment. American Association of State Colleges and Universities. Apresentação em transparências, 1993.
4. IPMVP - International Performance Measurement & Verification Protocol. Efficiency and Renewable Energy Clearing House (EREC), eletronicamente via WEB, <http://www.eren.doe.gov>, 1997.
5. KATO, Enio Akira. **Contratação de Performance: o modelo norte-americano nos anos 90 na Automação Predial**. São Paulo, 1999.. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
6. ROMÉRO, Marcelo de Andrade. Conservação de energia elétrica em estabelecimentos de ensino. **Eletricidade Moderna**, p.62-7, ago. 1994.
7. SRC SYSTEM INC. Catálogo: Metrix Utility Accounting System. Berkley, CA, 1997.